

# Hygiene der Pferdeställe

Boglú Angelos

1961



Aus dem Institut für Tierhygiene der Tierärztlichen Fakultät  
der Universität München

Vorstand: Professor Dr. A. Meyn

## HYGIENE DER PFERDESTÄLLE

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von

Angelos Boglă

aus

Suflion (Griechenland)

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Universität München

Dekan: Professor Dr. A. Meyn

Referent: Professor Dr. A. Meyn

Tag der Promotion: 24. 2. 1961



Meinen lieben Eltern



## INHALTSÜBERSICHT

|                                              | Seite |
|----------------------------------------------|-------|
| I. Einleitung                                | 1     |
| II. Schrifttum                               | 2     |
| 1. Baumaterial und Einrichtung des Stalles   | 2     |
| a) Lage des Stalles                          | 2     |
| b) Größe des Stalles                         | 3     |
| c) Umfassungsmauern                          | 4     |
| d) Stalldecke und Dach                       | 6     |
| e) Stallfußboden                             | 8     |
| f) Stallhöhe                                 | 10    |
| g) Pferdestände                              | 11    |
| h) Türen                                     | 14    |
| i) Fenster, Lichtverhältnisse                | 15    |
| j) Krippen                                   | 18    |
| k) Raufen                                    | 20    |
| l) Stallgasse                                | 21    |
| m) Jaucherinne, Jauchegrube, Düngstätte      | 22    |
| n) Tränke- und Anbindevorrichtung            | 23    |
| o) Nebenräume                                | 25    |
| α) Geschirr- und Sattelkammer                | 25    |
| β) Futterraum                                | 25    |
| μ) Krankenställe                             | 26    |
| p) Tiergemeinschaft mit Menschen             | 26    |
| 2. Stallklima                                | 27    |
| A. Physikalische Eigenschaften der Stallluft | 27    |
| a) Stalltemperatur                           | 27    |
| b) Luftfeuchtigkeit                          | 29    |
| c) Wärmehaushalt                             | 30    |
| d) Stalllüftung                              | 32    |

|                                                                                                | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| B. Chemische Zusammensetzung der Stallluft                                                     | 35    |
| a) Kohlendioxyd                                                                                | 36    |
| b) Ammoniak                                                                                    | 36    |
| c) Schwefelwasserstoff                                                                         | 37    |
| III. Eigene Untersuchungen                                                                     | 39    |
| 1. Ort der Bestandaufnahme                                                                     | 39    |
| 2. Untersuchungsergebnisse                                                                     | 39    |
| a) Pferdeställe der Bayerischen Landes-<br>anstalt für Tierseuchenbekämpfung<br>in Schleißheim | 40    |
| b) Pferdeställe der Berittenen Polizei,<br>München                                             | 42    |
| c) Pferdestall der Löwenbrauerei, München                                                      | 44    |
| d) Pferdestall der Chirurgischen Tierklinik<br>der Universität München                         | 45    |
| IV. Vorschläge und Schlußbetrachtung                                                           | 47    |
| V. Zusammenfassung                                                                             | 54    |
| VI. Literaturverzeichnis                                                                       | 57    |
| VII. Lebenslauf                                                                                | 64    |

## I. EINLEITUNG

Durch die Domestizierung hat der Mensch einzelne, ihm nützliche Tiere aus der durch die Natur gegebenen Umwelt herausgerissen und in geschlossenen Räumen untergebracht. Er sollte deshalb den Haustieren im Stall annähernd jene Bedingungen bieten, die sie in der freien Natur hätten. Es muß also unser Ziel sein, die Lebensgewohnheiten und das Milieu der Weide weitgehend auch im Stall herzustellen.

Da die Gesundheit und die Leistung der Pferde in engem Zusammenhang mit der Haltung und Unterbringung stehen, ist es erklärlich, daß man stets bestrebt war, den Pferdestall zweckmäßig zu gestalten. Immer wieder wird die Forderung laut, die Pferdeställe zu verbessern. Zahlreiche Vorschläge zu ihrer Verbesserung werden gemacht. Leider sind diese Vorschläge nur allgemeiner Natur und nehmen nur wenig Rücksicht auf die durch den Charakter der Landschaft bedingten, oft grundverschiedenen örtlichen Verhältnisse, daß sie, weil sie diesen Verhältnissen nicht Rechnung tragen können, zum großen Teil gleich von vornherein abgelehnt werden. In vielen Fällen aber ist man sich der Bedeutung richtig ausgeführter Pferdestallungen und ihrer Einrichtungen noch gar nicht genügend bewußt. Bei der großen Bedeutung des Pferdes für den Menschen, z.B. in manchen Gebieten als Arbeitstier, als Sportgefährte und nicht zuletzt als Nahrungslieferant, muß der Sinn und der Wille für die Verbesserung der Pferdestallungen immer wieder geweckt werden, damit eine der dringendsten Forderungen in der Pferdezucht erfüllt wird.

Von Herrn Professor Dr. Meyn, Vorstand des Tierhygienischen Institutes der Universität München, wurde mir deshalb die Aufgabe übertragen, am Beispiel vorhandener vorbildlicher Pferdeställe unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Gegebenheiten einen brauchbaren Vorschlag zum Bau von Pferdeställen zu machen, die den hygienischen Anforderungen entsprechen.

## II. SCHRIFTTUM

### 1. Baumaterial und Einrichtung des Stalles

#### a) Lage des Stalles

Zwei Dinge gibt es bei der Lage des Stalles zu berücksichtigen:

- a) den Untergrund und
- b) die Richtung des Stalles.

Die Lage des Stallgebäudes und seine Frontrichtung soll nach Klimmer (20) zwecks guten Lichtes und Luftzutritts frei sein. Für den Wärmehaushalt des Stalles und auch für seine Belichtung spielt die Lage zu seiner Umgebung und ebenso nach der Himmelsrichtung eine große Rolle. Freistehende Ställe ohne einen Windschutz sind den kalten Winden zu sehr ausgesetzt. Andererseits sollen als Windschutz dienende Gebäude oder Bäume den Zutritt der Sonne zum Stall nicht verwehren. Sie müssen nach Dahmen (6) mindestens 40 m vom Stall entfernt und sollen nicht höher sein als der Stall selber.

Über die Beschaffenheit des Untergrundes des Stalles sind sich fast alle Autoren einig. Sie fordern einen trockenen Untergrund und weisen auf dessen Abhängigkeit von der Umgebung (Sümpfe, Wiesen und Wälder, Äcker, Flüsse, Berge usw.) hin. Klimmer (20) zieht daher die erhöhte Lage vor oder empfiehlt bei feuchtem Untergrund sowie bei Stallungen am Berghang zur Herabsetzung der Grundwasserhöhe die Drainage. Auch Lauff (23) äußert sich dahingehend, daß der Baugrund eine Drainage besitzen soll und völlig trocken sein muß. Er hält daher auch die erhöhte Lage für die beste.

Entscheidend ist auch die Richtung des Stalles. Über diesen Punkt sind in der einschlägigen Literatur die Meinungen zum Teil einig, zum Teil gehen sie aber auch auseinander. Wesentlich beeinflussen natürlich die Witterungsverhältnisse die Richtung des Stalles. Übereinstimmend aber läßt sich zunächst mit Gespräch (11) feststellen: "Die Lage des Stalles sei windgeschützt und sonnig." Nord- und Schattenlagen sind zu vermeiden, weil sie zu ausgesprochenen kalten Windfängen führen. Miessner und Schoop (26) sind der Ansicht, daß hinsichtlich der Stalltemperatur in

erster Linie die Herbst- und Wintermonate berücksichtigt werden sollen, da im Sommer eine Temperaturregelung durch Türen und Fenster stattfinden kann. Sie sehen als die günstigste Lage die Südostfront an. Ebenfalls halten Nussbag (27), Kronacher (21), Mally (25), Miessner (24), Heinze (13), Schmidt (35), Frank (20) und Rolle (32) die Südostlage der Hauptfront für die zweckmäßigste. Lauff (23) und Zorn (50) empfehlen die Frontrichtung des Stalles nach Osten; Klimmer (20), Simon (38), Vogel (46) und Giessen (12) die nach Süden. Im allgemeinen vermeidet man die Nordseite, welche die direkten Sonnenstrahlen vollkommen abhält und im Winter sehr häufig kalte und feuchte Aufenthaltsräume schafft, dafür allerdings den Vorteil bietet, daß die Fliegenplage im Sommer auf dieser Seite am geringsten ist.

Zu dem Verhältnis des Stalles zu dem Wohnbau, d.h. zur Frage, ob der Pferdestall mit dem Wohnbau unter einem Dach oder vom Wohnbau völlig getrennt sein soll, bringen die Autoren keine bestimmten Angaben, sondern überlassen dies von Fall zu Fall der Zweckmäßigkeit. Ausnahmen bilden nur: Giessen (12), der für die Trennung des Stalles vom Wohnbau ist; auch Lauff (23) verwirft jeden Anbau.

#### b) Größe des Stalles

Die Stallgröße ergibt sich aus der Zahl der einzustellenden Tiere, der Standgröße und der Breite der Futtergasse bzw. auch des Düngerganges, der Jauchenrinne und der Krippe. Nach Miessner und Schopp (26) ist ein Juhenn von 30 cbm für den einstündigen Aufenthalt eines Großviehes erforderlich. Die genannten Autoren rechnen damit, daß sich durch geeignete Ventilatoren die Stallluft dreimal in der Stunde erneuert, so daß für jedes Pferd ein Luftkubus von 20 cbm benötigt wird. Jedoch finden sich in der Literatur die verschiedensten Angaben. Klimmer (20) verlangt einen Luftraum von 20 - 30 cbm für jedes Großtier, Miessner (24) einen von 26 - 33 cbm. Diese Luftmenge genügt auch in einem gut belüfteten Stall. Gespräch (11) und Nussbag (27) fordern einen Mindestraum von 20 - 25 cbm für jedes Pferd, Rolle (32) und Vogel (46) einen von 20 cbm. Die Autoren tendieren also alle, einen Luftkubus von ca 20 cbm für das Großtier zu verlangen.

### c) Umfassungsmauern

Die Grundmauern sollen das Stallgebäude gegen den Boden wasserdicht abschließen, weil sonst das Bodenwasser von unten und von der Seite her in das poröse Baumaterial eindringt. Zur Abdichtung wählt man für die Grundmauern wenig poröses Baumaterial (Granit, Basalt, hartgebrannte Ziegel, Rammбетон), welches gut zusammengefügt werden soll. Außerdem legt man auf die etwa 15 bis 30 cm über dem Erdboden angebrachte sog. Abgleichungsschicht der Grundmauern eine Lage Teerpappe, eine Asphalt-schicht (1 cm stark) und in Zement gesetzte, glasierte Klinker und be-streicht diese mit Asphaltteer usw., um auch das seitliche Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. Bei den Umfassungsmauern wird ein großes Gewicht auf die Porosität gelegt. Diese bedingt zunächst die Durchlässig-keit der Luft (20). Eine weitere Forderung, die an die Bauweise der Stall-wände gestellt werden muß, ist die, daß die Wände zur Ventilation bei-tragen, besonders deswegen, weil in den wenigsten Ställen eine ausrei-chende Lüftung vorhanden ist. Aus diesem Grunde sollen die Umfassungs-wände aus porösem Material sein. Wenn das der Fall ist, erfüllen sie auch zugleich die Aufgabe, im Winter den Stall warm zu halten, da die Luft in den Poren isolierend wirkt und diese Wände damit einen schlechten Wärmeleiter abgeben (42). In Bezug auf Material, Stärke, Verputz und Anstrich der Stallmauern kommen verschiedene Ansichten zum Ausdruck, doch ist man sich darüber einig, daß das Material ein geringes Wärmeleitungsvermögen zwecks gleichmäßiger Stalltemperatur in den verschiedenen Jahreszeiten haben soll.

Klimmer (20) lehnt Zement ab und bevorzugt poröse Ziegel in 38 cm, Lehm in 38 cm Stärke sowie luftdurchlässigen Anstrich. Aber Wände aus Lehmfachwerk sind für die Pferde, die an den Wänden häufig herumlecken, beißen und scharren, nicht genügend widerstandsfähig. Bei Wänden aus Holzfachwerk sind alle Fugen und Spalten möglichst zu vermeiden und die Innenwandflächen im Interesse der Reinlichkeit zu glätten. Um eine Des-infektion zu ermöglichen, versieht man sie zuweilen mit einem Zement-belag. Weiterhin sagt Klimmer (20), daß die Wände trocken sein sol-len, denn nasse Wände begünstigen die Erhaltung und Wucherung von Krank-heits- und Fäulnisbakterien, sowie von Schimmelpilzen, deren Stoffwech-selprodukte sich dann der Luft beimengen. Nasse Wände sind außerdem kalt und können bei den an ihnen liegenden Tieren zu Erkältungskrankheiten führen (Katarrhe der Luftwege, Rheumatismus und Ausbreitung von spez. Infektionskrankheiten wie z. B. Tuberkulose, Druse).

Miessner und Schoop (26) lehnen Zement und Anstrich ab; sie bevorzugen Lehm und Ziegel. Heinze (13) ist gegen Bruchsteine, insbesondere gegen Sandsteine, da diese hygroskopisch seien, wodurch der Stall leicht feucht und ungesund wird. Er bezeichnet den hartgebrannten Ziegelstein als das beste Material. Daraus hergestellte Wände garantierten am besten Trockenheit und Stallwärme. Voraussetzung aber bleibt auch hier, wie überhaupt bei jedem Material, daß die Wände nicht zu schwach und möglichst mit einer nicht zu schmalen Luftschicht versehen sind denn diese verhindert auch am sichersten das unschöne Durchschlagen der inneren Stallfeuchtigkeit nach den Außenseiten. Die Luftschicht sollte aber nicht unter 8 cm breit angelegt werden, wenn sie den Zweck erfüllen soll. Auch die Wandstärke selbst darf nicht unter 38 cm betragen.

Siebold und Prahl (37) lehnen Klinker, Bruchsteine, Ziegel (40 - 30 cm stark), Mörtelverputz und Gips ab. Dagegen seien Betonwände sehr praktisch. Nusschag (27) rät von Zementmörtelverputz, Klinker und Kacheln ab, denn diese behindern den Feuchtigkeits- und Luftdurchgang, das Atmen der Wände und schaffen kalte, glatte, leicht schwitzende Oberflächen. Er bevorzugt Ziegelstein und Hohlblocksteine. Diese Steine seien leicht zu verarbeiten und verbinden mit geringer Stärke eine vorzügliche Wärmedämmung. Die Stallwände werden außen mit einem 1/2 hohen Zementsockel versehen, der jedes Spritz- und Schneewasser fernhält. Schmidt (35) und Fröhlich (9) sind gegen Zement, Beton, Sandstein, Feldstein, Granit, Porphyrt und Basalt, weil diese hygroskopisch sind und den Stall feucht und kalt machen. Sie empfehlen Ziegel oder andere poröse Steine und Lehm. Lehmwände haben den großen Vorzug, daß sie den Stall warm halten und doch luftdurchlässig sind, also gut ventilieren und daher gesunde Ställe ergeben. Dem Mangel, daß sie zu weich und wenig haltbar sind, kann durch Anordnung eines massiven Sockels, innerer Ziegelsteinverblendung und äußerem Verputz auf Drahtgeflecht abgeholfen werden.

Mally (25), Uppenborn (45), Zorn (49) und Schwarzenacker (41) lehnen Zement, Bruchsteine und Beton ab und bevorzugen gebrannte Ziegel und hohle Backsteine. Holz kommt nur in Fohlenställen in Frage. Niehuess (28) hält 1 1/2 Stein starke Ziegelwände, die eine Dicke von 38 cm aufweisen, für die zweckmäßigsten Umfassungswände. Küntzel (22) findet eine mit Wärmeschutz versehene Holzwand, wie die Fachwerkwand, für vorteilhaft.

Die hier angeführten Materialien sind wohl am gebräuchlichsten und entsprechen unseren Anforderungen. Dabei hat die Praxis sich wohl endgültig für die 1 1/2 Stein dicke Backsteinwand entschieden, die der Fachwerkwand gegenüber den Vorteil größerer Haltbarkeit hat. Um diese Haltbarkeit an den gefährdetsten unteren Stellen noch zu erhöhen, schlägt Lauff (23) vor, die Wände 1/2 - 3/4 m über dem Erdboden mit undurchlässigem Material zu bestreichen, um sie vor dem Naßwerden bei Kot und Urinbespritzung zu schützen und um sie leichter zu reinigen. Gespach (11) verlangt, daß das Fundament 0,80 - 1,00 m unter der Oberfläche der Erde liegt und sich etwa 30 - 60 cm über dem Boden erhebt. Dabei soll es frei sein von stehendem oder sich ansammelndem Wasser.

#### d) Die Stalldecken und das Dach

Dieselben Forderungen, die an eine wärmetechnisch brauchbare Umfassungsmauer gestellt werden, gelten ebenfalls für die Stalldecken.

Die Decke soll den Stall warm halten, selbst warm bleiben und im allgemeinen derart dicht sein, daß die darüber gelegenen Räume zur Aufbewahrung von Futter oder zu Wohnzwecken benutzt werden können. Wir unterscheiden massive Decken und Holzdecken. Die Holzdecken haben gegenüber den gemauerten Decken den Nachteil geringerer Dichtigkeit, Haltbarkeit und Feuersicherheit, andererseits aber den Vorteil, die natürliche Lüftung bedeutend zu unterstützen. Die massiven Decken sind aus porösem, die Wärme schlecht leitendem Material herzustellen und am besten, um sie luft- und wasserundurchlässig zu machen, mit Ölanstrich zu versehen. Früher baute man die massiven Decken aus Ziegeln. Es kommt aber hierbei vor, daß die Decken in der kälteren Jahreszeit sich so stark beschlagen, daß Wasser heruntertropft und das Stallpersonal belästigt. In neuerer Zeit finden wir an Stelle von Ziegeln häufig künstliche Deckensteine mit Falzbaupappen und isolierte Betondecken.

Klimmer (20) fordert eine Decke, die dicht ist und so den Futterboden gegen Stalldunst sichert. Er wählt daher eine Massivdecke aus Ziegeln aber mit Ölanstrich, da Holz angeblich auch bei Isolierung mit Teerpappe wenig wasserundurchlässig sei. Doch auch die massive Decke muß nach Dahmen (6) mit einer Isolierung versehen werden, wenn Futtervorräte darauf gelagert werden sollen. Miessner und Schoop (26) lehnen als Decke gerade die Massivdecke ab. Sie wählen dafür für eine Hohlstein- und Holzdecke oder für eine aus Holzstäben mit Lehmewurf.

Nach Lauff (23) ist für die Decke ein Material zu wählen, welches eine gute Lüftung ermöglicht. Hansen (14) fordert Decken aus Holz oder Hohlsteinen. Heinze (13) empfiehlt Holzdecken mit Lehmanstrich. Fröhlich (9) bevorzugt Holzdecken und Lehmbeschlag oder Lehmanstrich. Küntzel (22) ist der Anschauung, daß eine Holzbalkendecke mit einer ausreichenden Strohlehmdeckschicht das geeignetste ist. Baurat (2) stellt die Holzdecke mit 10 - 15 cm starkem Lehmschlag in den Vordergrund. Ober (29) gibt der Holzdecke wegen ihrer von anderen Baumaterialien nicht erreichten Wärmedämmfähigkeit den Vorzug. Mally (25) und Wrangle (48) bevorzugen ebenfalls Holzdecken. Auch Gespach (11) beurteilt die Holzdecke günstig, gibt allerdings der Hohlsteindecke den Vorzug. Stengel (4) lehnt die Holzdecken ab, weil sie von der ammoniakhaltigen Feuchtigkeit durchtränkt und zerstört werden kann. Wenn solche durchnässte Holzdecken mit Kalkbrühe behandelt werden, entstehen Ammoniakdämpfe, die den Aufenthalt im Stall fast unmöglich machen. Werden aber solche Decken an mehreren aufeinander folgenden Tagen wiederholt mit Kalkmilch bepinselt, dann nehmen sie zuletzt den Kalkanstrich an und, wenn sie erst einmal weiß sind, d.h. eine trockene isolierende Kalkschicht haben, können sie trocken gehalten werden.

Allgemein ist man der Ansicht, daß die Stalldecke dunstsicher, warm, trocken und feuersicher sein muß. Aber das Material der Decke ist nicht allein von Bedeutung. Ebenso wichtig ist die Höhe der Decke. So verlangt Niehues (28) für den Abstand Boden zu Decke 3 m. Andere Autoren setzen mit Rücksicht auf die starke Abkühlung im Winter ein Höchstmaß von 2,6 m fest (11). Ein grundsätzliches Maß kann nicht gegeben werden, da dazu zu viele Faktoren eingesetzt werden müßten. Entscheidend ist, daß der nötige Luftkubus vorhanden ist und daß der Stall die für das Arbeitspferd notwendige Temperatur von 12 bis 14 °C aufweist. In Verbindung mit den verwendeten Materialien wird eine gute Decke nicht unter einer Höhe von 2,3 m sein, aber auch 2,6 m nicht übersteigen (42).

Das Dach hat die Aufgabe, den Bodenraum zu schützen und die dort bei ventilierender Decke sich ansammelnde schlechte Stallluft abzuführen. Das Dach sollte deshalb immer sehr gut ventilieren. Diese Bedingung erfüllt am besten das früher übliche Strohdach. Wegen Feuergefährlichkeit und mangelhafter Festigkeit sind derartige Dächer heute verboten. Es werden meist Ziegeldächer, selten Schiefer- und Pappdächer, deren Ventilationsfähigkeit zum großen Teil aufgehoben ist, verwendet (Miessner und Schoop 26). Klimmer (20) fordert vom Dach, daß es dicht, weit vorstehend und an beiden

Längsseiten mit Dachrinnen versehen ist. Für geeignetes Material zur Dachdeckung hält er sowie Schmidt (35) und Schindler (40) den Ziegel. Ziegeldächer sind, wenn die Ziegel in Kalk gelegt wurden, im allgemeinen gut. Sie haben aber den Nachteil, daß sie bei großer Kälte sich innen leicht im Raureif beschlagen, der nach dem Abtauen auf das darunter befindliche Futter abtropft und dieses hierdurch verderben kann. Schieferdächer sind, wenn sie nicht auf Teerpappe oder eine andere dichte Unterlage gelegt wurden, leicht für Regen und Schnee, namentlich bei heftigen Winden, durchlässig. Klimmer (20) hält auch einen mindestens einen Meter breiten Traufstein aus Zement für sehr angebracht.

#### e) Der Stallfußboden

Der Stallfußboden ist etwa 25 cm über die Bodenoberfläche zu legen und der Zugang durch eine aufsteigende Rampe zu vermitteln. Außerdem läßt man die Türschwelle nach außen 4 - 8 cm vorstehen. Hierdurch wird verhütet, daß selbst bei den heftigsten Regengüssen Wasser in den Stall läuft.

Der Stallfußboden muß undurchlässig sein. Ein durchlässiger Fußboden würde Harn und Kotbestandteile aufnehmen, die dann faulen, wobei Kohlensäure, Ammoniak sowie verschiedene übelriechende und auch schädliche Gase gebildet werden, welche die Stallluft verderben. Verschiedene in den undichten Stallboden eingedrungene Krankheitserreger könnten hier monatelang lebensfähig und virulent bleiben. Klimmer (20) und Lauff (23) sagen: Der Stallboden soll

1. eben sein. Ein unebener Fußboden drückt die Tiere beim Liegen leicht; die Tiere können nicht ordentlich ausruhen.
2. Der Fußboden soll rauh sein. Auf einem zu glatten Stallfußboden gleiten die Tiere leicht aus und ziehen sich leicht Dehnungen und Zerrungen der Gelenkbänder zu.
3. Der Stallfußboden soll weich und elastisch sein, um den Tieren das Liegen und Stehen angenehm zu gestalten.
4. Der Fußboden soll warm sein, um nicht Erkältungskrankheiten zu verursachen.
5. Er soll auch dauerhaft sein, um nicht der zu schnellen Abnutzung zu unterliegen.

Klimmer (20) empfiehlt als Fußbodenmaterial für den Stall Harrizit, Ziegel oder Klinkerpflaster, nicht aber Stein oder Holz. Das Klinkerpflaster wird aus hartgebrannten, gefugten Ziegelsteinen, sog. Klinkern, hergestellt. Diese werden auf eine festgerammte Erd- oder Zementunterlage flach oder vielfach auch auf hohe Kanten gesetzt, wobei man die Reihen nach der Mitte des Standes schräg zusammen laufen läßt. Mitunter benutzt man an Stelle von Klinkern auch gewöhnliche Ziegelsteine. Für beschlagene Pferde sind diese weniger gut, da sie ziemlich porös sind und weicher als Klinker.

Die Betonböden werden namentlich aus Zement, Sandkies und zerschlagenen Steinen auf einer 30 cm hohen Schicht gut ausgebrannter Steinkohlen oder Koksschlacken hergestellt. Sie sind undurchlässig, haben jedoch den Nachteil, daß sie glatt, hart und ziemlich kalt sind.

Miessner und Schoop (26) wählen als Fußbodenmaterial ebenfalls Harrizit, Ziegel oder Klinker. Heinze (13) spricht sich für Klinkerfußböden aus. Nach Nusschag (27) darf der Stallboden kein zu starkes Gefälle haben, denn so wie er feucht und schmutzig wird, ist er glatt, so daß die Tiere leicht ausgleiten. Schmidt (35) befürwortet als Fußbodenmaterial für den Stall hartgebrannte Ziegelsteine, unter denen sich eine Koksasche und eine Isolierschicht zum besseren Wärmeschutz befindet.

Giessen (12) und Gespach (11) bevorzugen Klinkersteine, Siebold und Prahl (37) sowie Mally (25) und Brüggemann (1) wählen Harrizit, Ziegel oder Klinkerpflaster; Fröhlich (9) Hartsteinpflaster, das unter dem Namen Feldstein, Kopfstein oder Reihensteinpflaster, bekannt ist. Es hat den Vorteil, daß die Fugen zwischen den einzelnen Pflastersteinen den Eisen der Pferde einen guten Halt bieten. Er befürwortet auch Zementbeton. Der Zementbeton besteht aus 1 Raumteil Zement, 3 Teilen Sand und 4 Teilen Kies mit gerauhter und evtl. mit Eisenpulver gehärteter Oberfläche. Ein Zementfußboden ist 15 cm stark. Die Oberfläche ist eben, fugenlos und undurchlässig, weshalb ein solcher Fußboden vom sanitären Standpunkt aus sehr gut ist und aus diesem Grunde auch für die Kavallerieställe der deutschen Armee vorgeschrieben war. Baurat (2) und Camenzid (4) bevorzugen gebeiztes Holz oder harte Ziegel auf Leichtbeton als Untergrund. Schwarzenacker (41) empfiehlt als Fußbodenmaterial gewöhnliche Feld- oder Bruchsteine, geschlagene Kopfsteine, ganz hart gebrannte Ziegelstein- und Stallbelagplatten. Diese mit Riemen versehenen Platten, die auf einen gut geebneten Mauerstein oder Betonschicht mit

Zementmörtel aufgelegt sind, bilden ein ebenso festes wie sauberes und dabei nicht zu gefährliches, glattes Belagmaterial für Luxuspferde. Er lehnt Holz ab, da es sehr wenig haltbar ist und den Urin einsaugt. Asphalt, der zuweilen als Überzug des mit Steinen gepflasterten Standbodens empfohlen wird, verhindert zwar das Eindringen des Urins in den Boden, widersteht aber den Einwirkungen des Hufeisens nicht und bröckelt daher leicht ab.

Uppenborn (45) und Vogel (46) empfehlen für Laufställe und Boxen einen Lehmboden. Dieser ist weich, warm und kann in den Abfohlboxen am Schluß der Saison entfernt, gründlich desinfiziert und durch einen neuen Lehmbelag ersetzt werden. Cords (3) und Dahmen (6) bevorzugen als Fußbodenmaterial Klinker und Pflasterplatten und lehnen Holz oder Stein ab.

#### f) Die Stallhöhe

Wegen der Abhängigkeit dieser Maße von der Anzahl der Tiere, sowie von der Aufstallungsart und der Lage der Futter- und Stallgasse, werden besondere Angaben verschiedener Autoren über die Stallhöhe angeführt:

| Autor                 | Anzahl der Tiere      | Stallhöhe     |
|-----------------------|-----------------------|---------------|
| Klimmer (20)          | für 12 Tiere          | 2,5 m         |
| Seilnacht (34)        | für 4 Tiere           | 2,4 - 2,7 m   |
| Nussbag (27)          | allgemein             | 2,75 - 2,9 m  |
| Dahmen (6)            | allgemein             | 2,8 - 3,5 m   |
| Gespach (11)          | allgemein             | 2,65 - 3,00 m |
| Fröhlich (9)          | für 1 - 10 Tiere      | 2,80 - 3,10 m |
| Fröhlich (9)          | für mehr als 30 Tiere | 4,5 m         |
| Fröhlich (9)          | Marställe             | 5 - 6 m       |
| Poppler (31)          | allgemein             | 2,2 - 2,4 m   |
| Siebold und Prah (37) | allgemein             | 3,00 m        |
| Mally (25)            | in kleineren Ställen  | 3,00 m        |
| Mally (25)            | in größeren Ställen   | 3,5 m         |
| Camenzid (4)          | allgemein             | 2,75 - 3,00 m |
| Rolle (32)            | allgemein             | 3,5 m         |
| Uppenborn (45)        | für 8 Tiere           | 4 m           |
| Vogel (46)            | für 10 Tiere          | 2,8 - 3,1 m   |
| Vogel (46)            | für 10 - 30 Tiere     | 3,7 m         |

| Autor                | Anzahl der Tiere       | Stallhöhe    |
|----------------------|------------------------|--------------|
| Simon (38)           | in kleineren Ställen   | 2,8 - 3,1 m  |
| Simon (38)           | in größeren Ställen    | 3,4 - 4,0 m  |
| Wrange (48)          | allgemein              | 2,8 - 4,0 m  |
| Zorn (49)            | für 10 - 15 Tiere      | 3,4 m        |
| Brüggemann (1)       | allgemein              | 3,00 - 3,5 m |
| Hansen (14)          | für 10 Tiere           | 3,00 m       |
| Hansen (14)          | für 10 - 30 Tiere      | 3,5 - 4,00 m |
| Hansen (14)          | für mehr als 30 Tiere  | 4,00 - 4,5 m |
| Kronacher (21)       | für 10 Tiere           | 3,00 - 3,5 m |
| Cords (3)            | allgemein              | 2,8 - 3,1 m  |
| Baurat (2)           | für 10 - 30 Tiere      | 4,7 m        |
| Baurat (2)           | für Militär und Marst. | 4,5 - 5,00 m |
| Heraklith (16)       | allgemein              | 2,8 - 3,00 m |
| Miessner-Schoop (26) | allgemein              | 3,5 m        |

Allgemein wird gefordert, daß der Stall wegen der Aufrechterhaltung der Temperatur nicht zu hoch sei.

### g) Pferdestände

Wie groß muß nun der Standraum für ein Pferd sein?

Die Antwort fällt für ein Großtier verständlicherweise anders aus als für ein Jungtier. Nach Seilnach (34) beträgt die Standbreite bei Aufstellung eines Einzelpferdes 1,70 - 1,80 m. Bei mehr als zwei Pferden pro Pferd 1,40 - 1,60 m. Die Standlänge beträgt einschließlich Krippe bei edlen Pferden in Kastenständen 3,30 - 3,50; bei Kutsch- und Reitpferden zwischen Flankierbäumen 3,0 - 3,30 m; bei Arbeitspferden 2,50 - 3,0 m. Heinze (13) verlangt bei Aufstellung eines Pferdes eine Standbreite von 1,7 - 1,9 m; bei zwei Pferden 2,8 - 3,1 m. In einer gemeinschaftlichen Aufstellung von mehr als zwei Pferden gibt er für das Pferd 1,3 - 1,4 m und für eine Standlänge einschließlich Krippe und Gang dahinter 4,4 - 9,1 m an. Werden zwei Reihen gemacht, dann entfallen für diese einschließlich Mittelgang 7,8 - 9,5 m. Fohlenställe erhalten pro Tier an Grundfläche 3,4 - 3,9 qm Klümmer (20) rechnet für Arbeitspferde eine Standgröße von 3,0 m Länge, bei Kastenständen 1,8 - 2,2 m Breite. Für Luxus- und Kavalleriepferde bestimmt er 3,0 - 3,4 x 1,6 - 1,8 m; für Beschäler großer Wagenpferde und für Luxuspferde in Kastenständen

3,5 - 4,5 x 2,0 - 2,5 m. Nach Nussbag (27) gelten für den Kastenstand folgende Abmessungen: Krippenrand bis Rinne 2,75 - 3,0 m, Standbreite 1,8 - 1,9 m. Stehen die Pferde ohne Trennwand nebeneinander, so genügen je Tier 1,6 - 1,7 m. Nach Dahmen (6) beträgt die Standbreite für ein einzelnes Pferd 1,8 - 2,0 m, für 2 Pferde ohne Trennbaum 3,0 - 3,2 m, die Standlänge mit Krippe - ohne Futtergang - 3,3 - 3,8 m.

Siebold und Prahl (37), Fröhlich (9) und Wrange (48) empfehlen eine Standbreite für ein Pferd von 1,7 - 2,0 m; für zwei und mehr Pferde 1,4 - 1,6 m und eine Standlänge von 3,3 - 3,5 m. Nach Rolle (32) beträgt die Standbreite 1,5 - 1,8 m, bei Latierbäumen 1,6 - 2,0 m, bei Kastenständen die Standlänge 3 m mit Krippe. Camenzid (4), Hansen (14) und Kronacher (21) raten bei Standbäumen zu einer Länge von 3 m (ausschl. Krippe) und einer Breite von 1,5 m; bei großen Pferden zu 1,7 m. Im Kastenstande verlangen sie eine Länge von 3 m (ohne Krippe) und eine Breite von 1,8 - 2,0 m. In Boxen für tragende Stuten und für Stuten mit Fohlen wird eine Länge von 4 m (ohne Krippe) und eine Breite von 3,3 m empfohlen. Für lose gehende Jährlinge in einer größeren Anzahl werden je Stück 4 - 5 qm Grundfläche bestimmt.

Nach Heraklith (16) beträgt die Standbreite für Ackerpferde 1,4 - 1,6 m für Kutsch- und Reitpferde 1,7 - 2,0 m bei festen Trennwänden. Er setzt die Standlänge für eine Reihe Pferde nicht unter 5 m einschließlich Stallgasse und Krippe an; bei zwei Reihen von Pferden nicht unter 8,5 m; besser sind 9,0 m einschließlich Stallgasse und Krippe.

Klimmer (20) und Lauff (23) sagen, daß der Stand undurchlässig, eben, rauh, weich, elastisch, warm und dauerhaft sein muß. Lauff (23) wie Giessen (12) und Gespach (11) wählen daher als Material Klinkerstein. Miessner und Schoop (26) empfehlen für den Stand Ziegelsteine, Harritzit oder imprägniertes Holz als Baumaterial. Siebold und Prahl (37) bevorzugen auch Ziegel. Heinze (13) empfiehlt harte Ziegel. Baurat (2) und Camenzid (4) bevorzugen gebeiztes Holz oder harte Ziegel auf Leichtbeton als Untergrund. Vogel (46) rät zu Holz für den Alpstall.

Im Gegensatz zum Rindvieh, welches ohne Abtrennung untereinander am Krippentische aufgestellt wird, ist selbst in den einfachsten Pferdestallungen schon eine Trennung angebracht. Dies führt zu einer besseren Übersicht, hat aber auch einen anderen Grund darin, daß das Pferd tempera-

mentvoller als anderes Vieh ist und, selbst bei vorausgegangener Ermüdung, bald seinen Stallmut wiedergefunden hat. Die Folge davon ist dann ein Drängen und Belästigen der benachbarten Pferde.

Diese Abtrennungen können nun in verschiedener Art ausgeführt werden. Die einfachste Art ist der Trennbaum. Dieser kann an einem Strick oder an einer Kette an der Decke angebracht oder an einem im Fußboden versehenen Pfosten befestigt werden. Der feste Lattierbaum grenzt nun wohl den Stand ab, schützt aber das Pferd nicht vor Schlägen durch andere Pferde. Will man das nach Möglichkeit vermeiden, so wird man noch eine Wand, eine sogenannte Fahne an den Baum hängen müssen. Diese wird am besten aus 4 cm starken, einzelnen, durch Riemen untereinander verbundenen Brettern bestehen. Durch diese Mehrteilung wird eine Beweglichkeit geschaffen, welche verhindern soll, daß das Pferd beim Daruntertreten sich nicht an den Füßen verletzt. Eine weitere Notwendigkeit besteht darin, den Trennbaum mit selbsttätiger Auslösevorrichtung zu versehen. Kommt das Pferd unter den Baum zu liegen, dann darf es nicht durch diesen am Aufstehen gehindert werden.

Einen besseren und sicheren Abschluß erzielt man durch die feste Kastenwand. Dieselbe kann entweder ganz aus Holz oder aus Holzbohlen in eisernen Schienen oder aus Zementbeton mit einer Eisenfedereinlage hergestellt werden.

Bei der hölzernen Kastenwand wird die Schwelle in dem mit Fußkreuz versehenen eingegrabenen Pfosten in der Krippe eingezapft. Die Bohlen läßt man mit Falz in den Holm und in die Schwelle ein und verbindet sie untereinander mit Federn. Sämtliche vorstehenden scharfen Kanten müssen gebrochen werden. Die Schwelle besteht am besten aus Eichenholz und wird auf eisernen Bügeln verlegt, um die Feuchtigkeit möglichst abzuhalten.

Von großem Vorteil ist es weiter, die Bohlen in die eisernen Nutleisten nicht bloß einzuschieben, sondern sie einzufälzen, so daß die Bohlenwand mit der Eisenschiene eine Fläche bildet. Hierdurch soll nach Möglichkeit das Eindringen von Feuchtigkeit verhindert werden, wodurch sonst Fäulnis und Pilzbildung usw. entstehen könnten.

Standabgrenzungen aus Zementbeton werden in gleicher Weise hergestellt.

## h) Die Türen

Klimmer (20) hält es für günstig, zur Verhinderung von Zugluft Türen und Fenster an einer Seite zu wählen. Er fordert für 75 Stück Großvieh eine Tür, welche nach außen aufgehen soll und keine Verletzungsmöglichkeiten für die Tiere bieten darf. Eine Unterstellung der Tür in Unter- und Oberflügel sieht er als gute Lüftungsmöglichkeit an. Giessen (12) gibt die Maße der Tür mit 1,2 m bis 1,4 m als Breite und 2 m als Höhe an.

Gesprach (11) verlangt eine Türhöhe von 2 m und eine Breite von 1,2 m. Heinze (13) gibt dagegen als Mindestmaß für die Höhe 2,4 m und für die Breite 1,4 m an. Vor allen Dingen, wo zweiteilige Türen einen großen Teil der Entlüftung besorgen, muß darauf gesehen werden, daß ihre Anbringung so ist, daß jeder Luftzug vermieden wird. Aus demselben Grunde müssen auch die anderen Türen dicht sein und gut schließen. Miessner (21) verlangt bei größeren Stallabteilungen eine Türbreite von 2,35 m und eine Höhe von 3 m, in kleinen Abteilen eine Breite von 1,75 m und eine Höhe von 2,5 m. Die äußeren Türen sollen Flügeltüren, die inneren entweder nach außen schlagende Flügel- oder Schiebetüren sein. Auch nach Seilnacht (34) sollen sich die Türen nach außen öffnen. Sie erhalten eine Breite von 1,2 m und eine Mindesthöhe von 2,2 m. Bei waagrechter Teilung der Stalltüren kann die obere Hälfte in den warmen Monaten geöffnet bleiben. Dahmen (6) verlangt eine Türhöhe von 2,1 m und eine Breite von 1,25 m; Schmidt (35) bei Ställen für Arbeitspferde eine Türhöhe von 2,10 - 2,50 m. Fröhlich (9) empfiehlt für die größeren Ställe von 20 Pferden eine Tür, deren Höhe und Breite sich nach der Benutzung richten muß, z.B. ob man die Pferde einzeln oder zwei zu gleicher Zeit hindurchführen will, ob man durch die Türen reitet oder nicht. Für den ersten Fall genügt eine Breite von 1 - 1,5 m bei einer Höhe von 2,2 m bis 2,35 m. Will man in den Stall hineinreiten, so erfordert dies eine Türbreite von 2,5 m bei einer Höhe von 3 m. Das beste Material für eine Tür sei Eichenholz.

Eisen als glattes Eisenblech oder als Wellblech findet zwar zuweilen Verwendung, leidet aber in der feuchten Stallluft sehr an Rost. Haddrup (15) unterscheidet je nach Befestigung Klapp- und Schiebetüren. Die Klapptüren hängen an eisernen Türbändern, welche auf in der Mauer eingelassenen Stützhaken laufen. Sie müssen stets nach außen aufgehen. Zum dichteren Verschuß und zum Schutz gegen Regen sollten sie in einem Mauerfalz liegen. Die Klapptüren werden bei einer Breite von 1,25 m einflügelig, darüber hinaus zweiflügelig gemacht. Die Schiebetüren dagegen liegen

auch in geöffnetem Zustand geschützt und flach an der Wand an. Sie hängen an Rollen, welche auf einer über der Tür in der Wand angebrachten kräftigen eisernen Schiene laufen. Mally (25) verlangt eine Türhöhe von 2,20 - 2,50 m und eine Breite von 1,3 - 1,6 m.

Nach Camenzid (4) haben Ställe mit zwei Türen an beiden Enden des Stallganges den großen Nachteil, daß hauptsächlich am Boden entlang ständig Luftzug auftritt, der besonders den Fohlen schädlich und oft die Ursache von Erkrankungen und sonstigen Übeln werden kann.

Nach Uppenborn (45) sollen die Türen mindestens 1,25 m breit und ca 2,3 m hoch sein. Simmon (38), Wrange (48) und Schwarzecker (41) verlangen eine Türbreite von 1,4 m und eine Höhe von 2,4 m; Baurat (2) eine Türbreite von 1,3 - 1,4 m und eine Höhe von 2,3 - 2,7 m. Nach Heraklith (16) sind die Türen windgeschützt anzuordnen, nach außen zu öffnen und möglichst mit Schutzrollen zu versehen. Sie sollen 1,2 - 1,4 m breit und 2,3 - 2,5 m hoch sein. Die Zahl der Türen ist von der Größe des Stalles abhängig. Nussbag (27) verlangt eine Türhöhe von 2 m und eine Breite von 1,25 m und wenn die Pferde gespannt aufgeschnitten hindurchgeführt werden sollen, macht man die Türen zweiflügelig und zusammen mindestens 2,2 m breit. Ihre Kanten werden zweckmäßig mit Gleitrollen versehen, um Verletzungen der Tiere beim Hindurchgehen zu vermeiden.

#### i) Fenster und Lichtverhältnisse

Es verstößt gegen jedes menschliche Empfinden und auch gegen das Tiereschutzgesetz, Tiere in Räumen mit nur ganz dürtiger oder vielleicht ganz ohne Belichtung unterzubringen, so daß man mehr von einem Verlies als von einem Stall sprechen könnte. Das Nutztier, das erhebliche Stoffwechselleistungen zu vollbringen hat, braucht das Licht. Zwar werden durch das Fensterglas wertvolle biologische Strahlen zurückgehalten, denen man eine bakterizide und vitaminbildende Kraft zuschreibt, doch ist auch die psychische Wirkung des Lichtes auf das Tier von großer Bedeutung. Durch seinen Einfluß wird das Allgemeinbefinden, die Stoffwechselvorgänge und damit auch die Leistung der Tiere erheblich gesteigert. Eine weitere große indirekte Bedeutung kommt dem Licht dadurch zu, daß es die Voraussetzung für die notwendige Sauberkeit der Tiere und des Stalles bildet.

So sagen Haupt und Radtke (18): "Gebt viel Licht in den Stall, und der Bauer wird sein Vieh pfleglich behandeln, wird es rein halten und alles tun, damit er sich der Helligkeit nicht zu schämen braucht."

Da jede primitive Hygiene mit der Sauberkeit beginnt, ist Helligkeit im Stalle die absolute primäre Voraussetzung jeder Stallhygiene.

Den Fenstern fällt daher eine zweifache Aufgabe zu: Sie dienen der Entlüftung und Beleuchtung des Stalles.

Stietenroth (43) bewertet dabei die Lage der Fenster nach den Himmelsrichtungen verschieden. Er fordert eine bestimmte Sonnenlichtfläche. Dahmen (6) nennt die Belichtung des Stalles dann ausreichend, wenn man in jeder Ecke sehen kann, ob sie sauber ist. Klimmers (20) Anschauung nach sollen die Fenster zur Vermeidung von Sehstörungen hinter den Tieren und über ihren Köpfen liegen, andernfalls durch Mattglas oder Kalkanstrich abgeblendet sein. In ihren Ausmaßen soll die gesamte Fensterfläche  $\frac{1}{15}$  bis  $\frac{1}{20}$  der Gesamtbodenfläche ausmachen, und an ihrer unteren Kante als horizontale Achse nach innen zu öffnen sein (Kippfenster). In jedem Stall soll auch künstliches Licht vorhanden sein. Miessner und Schoop (26) empfehlen gleichfalls Kippfenster in der Art wie Klimmer (20) und bei beiderseitiger Anordnung an einer Seite eingemauerte Fenster.

Haupt und Radtke (28) fordern die Helligkeit im Stall als Grundlage jeder Reinlichkeit und der Erkennung von Krankheiten im Anfangsstadium. Jedoch die Annahme anderer Autoren, das Licht im Stall habe bakterizide Wirkung, verneinen sie. Als geeignetes Fensterglas schlagen sie Drahtglas wegen seiner Bruchfestigkeit vor. Ebenso befürwortet werden von ihnen künstliche Lichtquellen.

Stengel (36) hat bei schlechter Beleuchtung Tuberkulose und andere Krankheiten und bei Jungtieren A Vitaminose beobachtet. Gespach (27) hält das Belichtungsverhältnis von  $\frac{1}{10}$  und mehr für sehr angebracht. Zur raschen Reinigung der Luft empfiehlt er Fenster an 3 Seiten anzubringen. Heinze (13) hält  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{15}$  für das richtige Belichtungsverhältnis. Die Lichtzuführung soll nun so geschehen, daß die einfallenden Lichtstrahlen das Auge des Pferdes nicht ungeschwächt treffen, da diese das Auge abstumpfen. Das Pferd liebt das Licht und wird mit Vorliebe das Auge demselben zuwenden. Der Autor empfiehlt Kippfenster. Küntzels (22) Ansicht nach darf das Verhältnis der Fensterfläche zur Bodenfläche nicht unter  $\frac{1}{20}$  liegen. Auch er befürwortet hoch angebracht Fenster. Lauff (23)

empfiehlt die Anbringung der Fenster in 2 m Höhe. Zwecks Unterbindung der Fliegenplage gibt er blau angestrichenen Scheiben den Vorzug. Durch mattes Glas der Fensterscheiben, sowie weiß angestrichene Wände und Decken will er die Helligkeit im Stall erhöhen.

Miessner (2) hält die Anbringung der Fenster in 2,5 m über dem Fußboden für richtig. Diese sollen 1,6 m breit und 1,1 m hoch sein und aus schmiedeeisernem, verzinktem Stahlblech oder Gußeisen bestehen. Jedes Fenster sollte 3 Reihen zu je 6 Feldern enthalten. Zur Lüftung dient ein mittlerer Kippflügel, der von den oberen beiden Reihen je 4 Sprossenfelder, also zusammen 8, umfaßt. Bei Fenstern mit 32 Feldern entfallen auf den Kippflügel 16 Felder.

Nach Seilnacht (34) muß die Fensteranordnung so hergestellt sein, daß den Tieren keine Sonnenstrahlen in die Augen fallen und die Köpfe der Pferde nicht der Zugluft ausgesetzt sind; am besten geeignet sind Klappfenster aus Holz oder Eisen, seitlich oder im Rücken der Pferdeaufstellung angeordnet. Nach Dahmen (6) soll die Lichtfläche der Fenster mindestens  $\frac{1}{20}$  der Stallgrundfläche betragen. Eine Blendung durch einfallendes Licht muß vermieden werden. Deshalb werden die Fenster dicht unter der Decke angelegt und haben eine Schwitzwasserableitung nach außen. Nach Schmidt (35) sollen die Fenster so groß sein, daß der Stall genügend Luft und Licht erhält. Die Fensterfläche muß mindestens  $\frac{1}{15}$  der Stallgrundfläche ausmachen. Die Anordnung der Stallfenster erfolgt dicht unter der Stalldecke, wobei die Fensterbrüstungen mindestens 2 m über dem Stallfußboden liegen müssen, damit die Tiere nicht unter der Einwirkung der Zugluft stehen. Camenzid (48) empfiehlt Klappfenster mit kleinen Scheiben, weil solche billiger zu ersetzen seien. Uppenborn (45) und Vogel (46) halten das Belichtungsverhältnis von  $\frac{1}{15}$  und mehr für sehr angebracht. Zorn (50) sagt, daß der Lichtmangel die Kohlensäureausscheidung hemmt und unter Abnahme des Hämoglobingehaltes auch schließlich das Blutquantum verringert und zu Augenkrankheiten führt. Die Fensterfläche sollten  $\frac{1}{15}$  oder besser  $\frac{1}{20}$  der Stallgrundfläche betragen. Die Fenster, die sich vorteilhaft nach innen öffnen, also Kippflügel, die sich um ihre waagrechte Achse drehen, werden am besten seitlich oder hinter den Pferden, dicht unter der Stalldecke (mindestens 2 m bis zur Sohlbank), möglichst nicht an der Kopfseite des Pferdes angebracht.

Heraklith (16) empfiehlt, die Fenster direkt unter der Decke, mindestens 2,3 m über dem Stallboden, anzuordnen. Nach Ober (30) sollen die Stallungen, wenn möglich, von zwei Seiten Belichtung haben.

### j) Krippen

Zur inneren Einrichtung eines Stalles gehören in erster Linie Krippen und Raufen.

Von den Krippen ist zu verlangen, daß sie undurchlässig, glatt, leicht zu reinigen und zu desinfizieren, hinlänglich weit, haltbar und derart beschaffen sind, daß sie zu Verletzungen und Beschädigungen der Tiere keinen Anlaß geben.

Klimmer (20) sagt, die Krippen müssen auch so weit sein, daß es den Tieren möglich ist zu kauen und eine Futtermittelverstreuerung vermieden wird. Einzelkrippen sind seiner Ansicht nach besser als durchlaufende Krippen. In Pferdeställen wird sehr häufig der Fehler gemacht, daß die Krippen zu hoch angebracht werden, und zwar in der Absicht, die Pferde auch im Stalle zu einer schöneren Haltung zu zwingen. Ist dies der Fall, so muß das Tier mit einer unnatürlichen Haltung des Kopfes fressen, wodurch infolge des Druckes der Gamaschen auf den Schlundkopf das Schlucken erschwert und durch den Druck auf die oberen Halsnerven der Blutabfluß aus dem Kopfe, speziell auch aus dem Gehirn, gehemmt wird. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die häufige und mitunter länger andauernde bzw. länger anhaltende Blutstauung im Gehirn die Entwicklung einer chronischen Gehirnwassersucht des sog. Dummkollers bewirken kann. Nach Meinung des Autors haben sich für die Pferde am besten die emaillierten, gußeisernen Krippen bewährt. Auch Krippen aus säurefestem Zement sind sehr brauchbar. Sehr gut sind auch Krippen aus geschliffenem Granit. Ganz verwerflich sind Holzkrippen. Sie sind durchlässig, schwer zu reinigen, nicht gründlich zu desinfizieren und wenig haltbar. Miessner und Schoop (26) empfehlen für die Krippe eine Breite von 80 cm. Nach Ansicht von Siebold und Prahl (37) soll die Krippe 50 cm breit sowie durchlaufend sein und ein Gefälle von 7 % haben. Glasierte Tonschalen scheinen sich nach ihrer Meinung am besten zu bewähren.

Gespach (11) gibt bei der Krippe ein Gefälle von 0,5 - 0,75 % an. Zum Zwecke der Reinigung, aber auch um genug Futter aufnehmen zu können, soll die Krippe breit und tief sein. Als Breite werden 45 cm angegeben und als Tiefe 20 - 30 cm. Wenn die Krippe nicht durchlaufend ist, soll für jedes Pferd wenigstens eine Krippe von 1 m Länge vorhanden sein.

Über die Höhe der Krippe herrscht Einstimmigkeit. Es werden zwischen 0,95 und 1,1 m für den oberen Krippenrand (30) vorgeschlagen. Giessen (12) spricht für abgeteilte Krippen aus glasiertem Ton. Sie sollen 1,25 m lang, 75 cm hoch, 0,25 m tief und 0,40 m breit sein. Je zwei benachbarte Krippen sollen eine gemeinsame Abflußöffnung haben. Seilnacht (34) bevorzugt 1 m hohe Krippen aus glasiertem Ton. Heinze (13) empfiehlt eine Krippenhöhe von 1,0 - 1,1 m, wobei die Krippenschale nicht zu klein gemacht werden darf. Ist dies der Fall, dann kommt das Futter in ihr zu hoch zu liegen und wird zum Teil vom Pferd verschnauft, zum Teil aber auch zu begierig aufgenommen und dann wenig gekaut und eingespeichelt, was aber der Ernährung des Pferdes nicht förderlich ist. Ein Verhältnis von 80 cm Länge bei 40 cm Breite und 20 cm Tiefe kann als zweckmäßig gelten. Nach Schmidt (35) soll die obere Kante der Krippe möglichst nicht mehr als 90 cm über dem Fußboden liegen. Als Krippenschalen werden am besten halbrunde, glasierte Tonschalen mit einer Weite von 35 cm verwandt. Für ein Kutschpferd wird eine Traglänge von 60 cm, bei schweren Ackerpferden von 80 cm vorgeschlagen. Fröhlich (9) wählt eine Krippenhöhe von 1,0 - 1,1 m, 35 - 40 cm Innenbreite und 20 - 25 cm Tiefe. Camenzid (4) bevorzugt Krippen aus Zement, weil sie dauerhaft und leicht zu reparieren sind. Auch Steingutkrippen sind gut geeignet. Uppenborn (45) empfiehlt Krippen aus glasiertem Ton, die haltbar, leicht zu reinigen und verhältnismäßig preiswert sind. Die Krippen sollen 80 - 90 cm hoch sein. Vogel (46) und Simon (38) empfehlen wie Klimmer (20) emaillierte Eisenkrippen, die zwar teuer, dafür aber haltbar und leicht sauber zu halten sind. Sie lehnen die Holzkrippen ab, weil diese nicht sehr haltbar sind und leicht eine Säurebildung zulassen. Die Krippen sollen für mittelgroße Pferde 1,1 - 1,25 m, für große Pferde 1,4 - 1,5 m hoch sein.

Haddrup (15) und Schwarzenacker (41) bevorzugen Eisen-, Stein- und Zementkrippen, da sie dauerhaft und leicht zu reinigen sind. Zorn (50) und Hansen (14) empfehlen Krippen aus glasiertem Ton, die am besten halbrund sein und nicht beutelartig erweitert über dem Standpflaster liegen sollen. Bei kleineren Pferden und Fohlen sollen die Krippen 70 - 60 cm hoch sein und die Troglänge 60 - 80 cm für ein Pferd, für 2 Pferde 1,3 m betragen.

Schindler (40), Kronacher (21) und Cords (3) bevorzugen auch Krippen aus glasiertem Ton, Sandstein, Granit, Marmor und Gußeisen. Der obere Krippenrand soll für mittelgroße Pferde nicht mehr als 1 m bis

1,10 m vom Erdboden entfernt sein. Dahmen (6) empfiehlt Krippen aus glasierten Tonschalen, 0,90 m über dem Fußboden. Nach Schlewski (44) soll die Krippe 60 - 110 cm hoch sein.

#### k) Die Raufen

Die Raufen dienen als Behälter des Rauhfutters. Für Raufen ist ein undurchlässiges, glattes und daher leicht zu reinigendes und zu desinfizierendes Material vorzuziehen. Nach Klimmer (20) ist das beste Material dafür Eisen, das schlechteste Holz.

Raufen gehören nicht über den Futtertisch, wie man es in allen alten Ställen sieht, sondern auf oder neben ihn. Wenn in Pferdeställen ein Futtergang vorhanden ist, stellt man die Raufe als Korbstandraufe zwischen die Krippenschalen, so daß sie jeweils von zwei benachbarten Pferden gemeinsam benützt werden kann. Ist kein Futtergang da, so kann auch eine durchgehende Standraufe benutzt werden (27). Befinden sich freistehende Krippen an einem Futtergang, so sind die Raufen nur so hoch anzulegen, daß die Pferde durch das Rauhfutter keine Verletzungen an den Augen erleiden können (34). Fröhlich (9) empfiehlt entweder Holz als Material für die Raufe mit zwei Raufenbäumen und Hartholzsprossen oder auch Schmiedeeisen mit Flacheisenrahmen und Rundlosensprossen. Nach Mally (25) sind hoch angebrachte Heuraufen zu verwerfen, besonders für Fohlen. Durch das Aufrichten des Halses wird die Wirbelsäule durchgebogen, was zu Vertiefungen des Rückens führen kann. Auch können herabfallende Staub- und Heuteile Erkrankungen der Augen hervorrufen.

Camenzid (4) empfiehlt auch, die Raufe nicht zu hoch anzubringen. Ihr unterer Rand soll bei senkrechten Raufen etwa 20 cm und bei schrägen ungefähr 50 cm über der Krippe stehen. Er empfiehlt Eisen als das beste Material für Raufen.

Simon (38) bevorzugt niedrige Raufen, da sie einfacher und zum Füttern bequemer sind. Er lehnt Holz ab und empfiehlt Eisen als das beste Material für Raufen. Schwarzenacker (41) hält es für günstig, die Raufe 32 - 42 cm über den Krippen anzubringen.

Hansen (14) bevorzugt Raufen, die unmittelbar auf dem Krippentisch stehen. Der gleichen Meinung sind Dahmen (6), Baurat (2) und Schindler (39).

### 1) Die Stallgasse

Die Ansicht fast aller Autoren ist, daß die Stallgasse etwas erhöht sein und genügend Platz für die hier zu verrichtende Arbeit bieten muß. Miessner und Schoop (26) fordern eine 3 m breite Stallgasse (für jede Reihe 1,5 m). Siebold und Prahl (37) geben eine Stallgassenbreite von 1,90 - 2,0 m an. Bei doppelseitiger Aufstellung ziehen sie eine gemeinsame Stallgasse mit ebenfalls nur 1,9 m Breite, aber mit beiderseitigem Gefälle vor. Sie weisen gleichzeitig darauf hin, daß durch die beiden Kotplatten in diesem Falle genügend Raum gegeben ist. Sie ziehen der gemeinsamen Stallgasse einen gemeinsamen Futtergang vor. Brügge-mann (1) fordert 2,5 - 3,5 m als Stallgassenbreite bei zweireihiger Aufstellung. Hansen (14) hält bei einreihiger Aufstellung 1,5 - 2,0 m Breite und bei zweireihiger Aufstellung 2,25 - 3,0 m Breite für günstig. Heraklith (16) fordert eine Stallgassenbreite, einschließlich Rinne, bei einreihig angeordneten Ständen von 1,5 - 1,8 m, bei zweireihig angeordneten Ständen nicht unter 2,5 m; eine größere Breite erhöht die Sicherheit und Übersicht.

Seilnacht (34) gibt eine Stallgassenbreite bei einreihiger Aufstellung für Arbeitspferde von 1,8 m, bei zweireihiger Anordnung von 2,8 m an. Nach Miessner (21) soll die Stallgasse in kleinen Ställen 3,5 m, in ganz kleinen Ställen 3,0 m Breite messen, und zwar vom Standende der einen Reihe bis zum Standende der anderen. Fröhlich (9) empfiehlt eine Stallgassenbreite bei einreihiger Aufstellung von 1,8 - 2,2 m, und zwar von der Mitte der Standsäule bis zur Wand. In Marställen, Kavallerieställen und Luxusställen werden bis zu 4 m und mehr verlangt. Mally (25) fordert eine Stallgassenbreite bei einreihiger Aufstellung von 1,9 - 2,2 m, bei zweireihiger Aufstellung von 2,8 - 3,77 m. Vogel (46) und Uppenborn (45) sehen ebenfalls eine Breite von 1,9 - 2,2 m bei einreihiger Aufstellung und eine Breite von 2,8 - 3,77 m bei zweireihiger Aufstellung als genügend an. Dahmen (6) fordert eine Stallgassenbreite bei zweireihiger Aufstellung von 3,0 - 3,5 m.

Als Material werden Ziegel, Klinker oder gut aufgerauhter Zement für die Stallgasse angeführt.

### m) Jaucherinne, Jauchegrube und Dungstätte

Die Jaucherinne liegt zwischen Standplatz und Stallgang. Zur Anlage der Jaucherinne darf gesagt werden, daß jede heute gebräuchliche Art der Jaucherinne den Ansprüchen genügt, wenn sie durchlaufend mit glatten Wandungen, ohne Knick, fugenlos und mit genügendem Gefälle gebaut und ständig sauber gehalten wird.

Als Material für Jaucherinnen wird von den Autoren meist Zement, Beton oder Ziegel gewählt. Als die günstigste Form des Querschnittes für eine Jaucherinne wird die des Dreiecks bezeichnet, aber auch die Rechteck- und Halbkreisform werden von einzelnen Autoren als gut angesehen.

Klimmer (20) gibt folgende Formen und Maße an:

Tiefe der rechteckigen Jaucherinne 10 cm, Breite derselben 15 cm und Höhe bis zum Niveau der anschließenden Stallgasse 20 cm. Er empfiehlt für die Jaucherinne ein Gefälle von 1 cm auf 1 m und eine flache Muldenform, um beim Hineintreten ein Festklemmen und eine Zerrung der Bänder und Sehnen zu verhüten. Gespräch (11) gibt der Jaucherinne die Halbkreisform und eine Breite von 25 cm, wobei das Gefälle 1 cm beträgt.

Seilnacht (34) schlägt für die Jaucherinne ein Gefälle von 1 : 100 vor. Er empfiehlt für sie den dreieckigen Querschnitt und eine Breite von 20 bis 30 cm, sowie eine durchschnittliche Tiefe von 4 cm. Dahmen (6) rät zu einer Jaucherinne mit einem Gefälle von 0,5 : 100 und mit einer flachen Muldenform, damit die Jauche möglichst schnell und vollständig aus dem Stall abläuft, um eine starke Ammoniakbildung zu verhindern. Fröhlich (9) und Mally (25) empfehlen den dreieckigen Querschnitt der Jaucherinne und eine Breite von 20 cm, eine durchschnittliche Tiefe von 3 cm und ein Längsgefälle von 1/2 - 1 cm auf den Meter.

Camenzid (4) und Kronacher (21) geben der Jaucherinne ein Gefälle von 1 : 150, empfehlen für sie den rechteckigen Querschnitt, eine Breite von 20 - 30 cm und eine durchschnittliche Tiefe von 4 cm. Schindler (40) und Zorn (50) halten ein Gefälle von 1 : 100 cm, den dreieckigen Querschnitt, eine Breite von 25 - 30 cm und eine Tiefe von 4 cm für günstig. Uppenborn (45) und Baurat (2) raten, der Jaucherinne ein Gefälle von ca 1 cm pro Meter, eine dreieckige Form und eine Breite von 25 cm mit einer durchschnittlichen Tiefe von 3 cm zu geben.

Der Keilform der Jaucherinne wird besonderes Interesse gezeigt. Diese bietet nämlich eine leichte Reinigungsmöglichkeit.

Die Anlage einer gleichfalls wasserdichten Jauchegrube ist ebenso erforderlich. Auf 3 Großtiere rechnet man 3 cbm Rauminhalt. Die Jauchegrube soll außerhalb der Stallgrundfläche liegen. Um in langen Ställen die Jaucherinne gegen den Ausfluß hin nicht zu tief machen zu müssen, leitet man die Jauche durch unterirdische Kanäle nach außen ab oder bedeckt die tieferen Abschnitte der Jauchenrinne mit durchbrochenen Eisenplatten. Soweit es geht, vermeidet man jedoch die überdeckten Rinnen und unterirdischen Kanäle, da diese der Reinigung schwer zugänglich sind.

In engem Zusammenhang mit dem Jaucheabfluß steht die Dungstätte, oder, wie sie hier genannt wird: die "Miste". Vielfach befindet diese sich vor den Stallungen gleich am Hause. So bequem diese auch zu misten ist, so sehr ist sie aber vom hygienischen Standpunkt aus abzulehnen. Abgesehen von der schlechten Luft, die in den Stall eindringen kann, wird in der heißen Jahreszeit die Dungstätte Sammelplatz für Fliegen und somit eine große Plage für das Vieh.

Gespach (11) fordert deshalb, daß die Dungstätte mindestens 2 m vom Stall entfernt, bedeckt und zementiert sei. Wo es möglich ist, empfiehlt es sich, die "Miste" zu überdecken, damit der Dung nicht allen Witterungseinflüssen ausgesetzt ist.

#### n) Die Tränke- und Anbindevorrichtung

Pferde werden meist dreimal, und zwar in der Regel vor der Haferfütterung, getränkt. Die Futterausnutzung ist aber gleich, ob das Wasser vor, während oder nach der Fütterung verabreicht wird. Die Menge des aufgenommenen Wassers unterliegt den verschiedenen Tränkarten und hat ziemlich bedeutende Schwankungen. Das meiste Wasser wird nach der Fütterung, das wenigste Wasser vor der Fütterung aufgenommen. Aber auch die Futteraufnahme ist von der Tränkezeit abhängig. Wenn die Tiere durstig sind, werden sie weniger Futter zu sich nehmen als die getränkten.

Für die Tiere ist jede Tränkweise gleich gut, vorausgesetzt nur, daß sie regelmäßig in derselben Weise zur selben Zeit stattfindet. Änderungen der Tränkezeit führen immer zu gewissen Gesundheitsstörungen. Es darf nicht zugelassen werden, daß die Tiere Durst leiden.

Rolle (32) empfiehlt im Stall die Selbsttränke. Hier kann das Tier so viel Wasser aufnehmen, wie es nötig hat und will. Es ist jederzeit in der Lage, seinen Durst zu stillen. Im Stall, wo die Tiere dauernd angebunden stehen, dürfen sie nicht aus gemeinsamen durchgehenden Krippen getränkt werden, da hierdurch die Übertragung der Tuberkulose und anderer Krankheiten sehr erleichtert wird. Wenn keine Selbsttränkeinrichtung vorhanden ist, muß für jedes Tier eine Krippe eingerichtet oder die Tiere müssen aus Eimern getränkt werden. Hygienisch sind emailierte Blech- oder Zinkblecheimer, da sie eine bessere Reinigung ermöglichen.

Klimmer (20) lehnt die Tränkung an gemeinsamen Trinkstellen und durchlaufenden Tränkrinnen ab und empfiehlt die aus sauberen Blecheimern. Siebold und Prahl (37) wie Heinze (13) raten zu Selbsttränken, Giessen (12) lehnt ebenfalls die Krippentränkung ab.

Beim Tränken ist auf die Temperatur des Wassers zu achten. Kühles Wasser von  $7 - 12^{\circ}\text{C}$  ist zum Trinken am angenehmsten. Kaltes Wasser soll man nicht in großer Menge verabreichen. Wenn der Magen mit besonders großen Zügen kalten Wassers überfüllt wird, bekommen die Tiere, ebenso wie die Menschen eine Gastritis mit Durchfall und Darmkrämpfe mit Koliken.

Geschwitzte Pferde dürfen nicht mit kaltem Wasser getränkt werden. Man soll sie erst nach zwei Stunden tränken. Allgemein fordern die Autoren, daß die Tiere frisches Wasser bekommen, welches aber nicht zu kalt sein darf.

So unscheinbar die Anbindevorrichtung ist, von so großer Wichtigkeit ist sie aber. Schon mancher Bauer, der an dieser Stelle sparen wollte, hat es mit der Gesundheit seiner Tiere bezahlen müssen. Klimmer (20) und Zorn (50) stellen vier Forderungen in Bezug auf die Anbindevorrichtung auf, die auch die Antwort nach dem Zwecke in sich einschließen. Die Anbindevorrichtung soll so sein, daß sie

1. das Tier sicher an seinen Platz fesselt,
2. die Bewegungsfreiheit des Tieres nicht zu sehr beschränkt,
3. das Tier nicht drückt und scheuert und
4. leicht zu bedienen ist.

Heinze (13) begnügt sich mit zwei Forderungen. Den Tieren soll möglichst jede Bewegung gestattet sein, andererseits aber soll ein Beißen und

Belästigen der benachbarten Pferde unterbunden werden. Zwei Arten von Anbindevorrichtungen treten in der Hauptsache auf, die erwähnt und beurteilt werden müssen.

Zunächst ist es der in der Krippe oder in der Seitenwand eingelassene Ring. Es ist richtiger, den Ring an der Innenseite der Krippe anzubringen, und zwar in einer Höhe von 80 - 90 cm rechts oder links vom Tier. Bei dieser Anbindeart muß allerdings die Kette vor einem Bein des Pferdes hergezogen werden, wobei sich bei unruhigen Tieren häufig Kettenhänge ergeben.

Besser als der Ring ist jedoch die in 50 cm (unteres Ende) bis 80 cm Höhe (oberes Ende) in der Innenseite der Krippe eingelassene "Kalotte", die ein freies Bewegen der Kette nach oben und unten gewährleistet. Hierdurch kann die Kette kürzer gewählt werden, was wiederum zur Folge hat, daß ein Verwickeln des Pferdes mit den Vorderbeinen erschwert wird.

#### o) Nebenräume

##### α) Geschirr- und Sattelkammer

Das Lederzeug direkt im Stall aufzuhängen, empfiehlt sich nicht. Einmal wird durch das Ausdünsten von Schweiß und Lederfett die Stallluft verschlechtert, zum anderen aber ist die Stallfeuchtigkeit auch für das Leder keineswegs vorteilhaft.

Die Größe der Sattelkammer richtet sich nach dem Bedarf der unterzubringenden Sättel bzw. Geschirre. Der Abstand der Haken voneinander in waagrechtlicher Richtung muß 55 - 60 cm betragen. Soll der Fußboden aus Holz bestehen, so ist zu empfehlen, denselben als Riemenfußboden in heißen Asphalt auf Flindpflaster zu legen. Ein heißes Ölen im Anschluß hieran wird dem Fußboden sehr dienlich sein. Zur Erhaltung des Lederzeugs ist es weiter von großer Wichtigkeit, die Kammer an kalten Tagen zu erwärmen. Hierdurch wird ein Zufrieren der Schnitzler-Geschirre vermieden. Eine Heizgelegenheit für Geschirrkammern soll deshalb nicht fehlen (13).

##### β) Futterraum

Derselbe muß Platz für die nötige Anzahl der Futterkisten gewähren. Man rechnet pro Pferd 0,5 - 0,6 qm Grundfläche.

### g) Krankenställe

Nach Heinze (13) und Schmidt (35) werden bei größeren Anlagen die Krankenställe niemals fehlen dürfen. Bei kleineren Anlagen wird man von der Errichtung besonderer Gebäude absehen können und besondere Krankenräume in den Stallungen, von diesen allerdings völlig getrennt und mit besonderen, den Eingängen abgewandeten Zugängen anlegen. Als Lage wähle man einen Platz, möglichst entfernt und abseits von den anderen Räumen, auch nicht in der herrschenden Windrichtung, um nicht auch hierdurch Krankheitskeime weiterzutragen. Der Fußboden ist zweckmäßigerweise fugenlos, also auf Beton, herzustellen. Sämtliche scharfen Ecken und Winkel im Inneren sind zu vermeiden und auszurunden. In dieser Weise sind dieselben besser und leichter zu reinigen. Die Türen können hier angeliegend gemacht werden. Die Krankheit vermindert meist den sonst noch vorhandenen Mut der Tiere (mit Ausnahme von Gehirnkrankungen und Koliken, welche allerdings häufig das Gegenteil bewirken) und daher sind Verletzungen weniger zu erwarten.

### p) Tiergemeinschaft mit Menschen

Klimmer (20) spricht sich gegen eine Tiergemeinschaft aus. Giessen (12) weist auf die gesteigerte Tuberkulosegefahr durch Tiergemeinschaften hin. Stengel (36) lehnt ebenfalls die Tiergemeinschaften ab, besonders die mit Hühnern.

Jungerbüblers (17) Untersuchungen ergaben, daß 12,5 % der Pferde, die im Rinderstall untergebracht sind, Erscheinungen des Lungenemphysems zeigen. Ganz besonders erörtert er die Frage des Zusammenhaltens von Rindern und Pferden; ebenso Rolfe (32). Er weist auf die Übertragungsmöglichkeit der Erreger des seuchenhaften Verwerfens der Rinder auf Pferde und auch auf den Menschen hin. Bei letzterem treten die Krankheitserscheinungen als ein langwieriges Wechselfieber auf.

## 2. Stallklima

### A. Physikalische Eigenschaften der Stallluft

Es wäre zu hoffen, daß sich die Erforschung der stallklimatischen Verhältnisse immer mehr den Platz in der Landwirtschaft erringt, der ihr gebührt.

An und für sich versteht man unter Klima das Zusammenwirken der Faktoren: Temperatur, Luftdruck, Niederschlag und Luftbewegung. Beim Raumklima kommt noch die Frage nach der chemischen Luftzusammensetzung dazu. Das Raumklima bildet gleichsam eine Insel im Großklima, mit teils völlig veränderten Faktoren des Großklimas, den Luftdruck ausgenommen. Dies tritt besonders im Winter zutage. Man stelle sich nur einmal vor, welchem Reizklima ein Arbeitstier, das an einem kalten, windigen und trockenen Wintertage den warmen, feuchten und zugfreien Stall verläßt, ausgesetzt ist. Es ist sehr schwierig, für den Viehstall eine völlig befriedigende Klimatechnik, wie das für menschliche Wohnungen und Aufenthaltsräume längst geschehen ist, zu finden, da in der Landwirtschaft auf eine kostspielige und schwierig zu bedienende Apparatur weitgehendst verzichtet werden muß. Es ist aber unbedingt falsch, sich schon heute mit vielleicht bisher bewährten Systemen zufrieden zu geben. Es ist eine der Hauptaufgaben der Landwirte, Bauingenieure, Tierärzte und Physiker, unermüdlich noch an Verbesserungen in dieser Hinsicht zu suchen.

Es wäre sehr zweckmäßig, unter den durch den tierischen Lebensprozeß erzeugten Stoffwechselgasen zwischen verbrauchter Luft ( $\text{CO}_2$  und wasserdampfangericherter Luft) und schlechter Luft (den sog. Riechstoffen wie Ammoniak,  $\text{H}_2\text{S}$ , Merkaptane, Skatol, Indol, flüchtigen Fettsäuren) zu unterscheiden. Von diesen Riechstoffen besitzen eigentlich nur  $\text{NH}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$  eine größere Bedeutung, da die Merkaptane, die flüchtigen Fettsäuren sowie das Skatol und Indol keine schädliche Wirkung entfalten und nur das subjektive Empfinden stören.

#### a) Stalltemperatur

Das Plus an Wärme gegenüber der Außentemperatur wird fast ausschließlich von den Tieren produziert. Dabei wird die erzeugte Wärmemenge von der Intensität der Fütterung beeinflusst. Eine kleine Wärmequelle können bei Sonnenschein auch noch die einfallenden Sonnenstrahlen darstellen.

An dem Wärmeentzug im Stall sind die Lüfterneuerung durch Abgabe von Raumwärme nach außen und die Wärmeleitfähigkeit der Baumaterialien beteiligt. Der Wärmeentzug durch die Lüfterneuerung hängt von der Temperatur der Außenluft und von der Stärke der Frischluftzufuhr ab. Die Wärmeleitfähigkeit des Baumaterials resultiert aus seiner Wärmeleitzahl und nicht zuletzt aus seinem Gehalt an Feuchtigkeit.

Die geforderte Stalltemperatur ist sowohl nach oben als auch nach unten begrenzt. Zu hohe Temperaturen führen zur Verweichlichung. Im Zusammenhang mit feuchter und ruhiger Luft bedingen sie eine Wärmestauung, wobei die Abgabe von Körperwärme durch Strahlung, Leitung und Verdunstung gehemmt wird. Die Folgen dieser Wärmestauung sind Unbehagen, Lungen- und Gehirnhyperämie und schließlich im schlimmsten Falle Hitzschlag.

Die Luft muß aber entsprechend erwärmt werden, damit sie genügend Wasser aufnehmen und möglichst viel Feuchtigkeit wegschaffen kann. Zu tiefe Temperaturen bewirken eine Abkühlung der Tiere und führen zu Erkältungskrankheiten. Die Leistungen der Tiere gehen zurück und ihr Futterbedarf wächst. Mäßig niedrige Temperaturen härten dagegen ab und lassen den natürlichen Wärmeschutzeinrichtungen des tierischen Organismus genug Spielraum, schädliche Abkühlungen hintan zu halten. Die Haut wird kräftig, der Haarwuchs angeregt und die Fetteinlagerung im Unterhautbindegewebe gefördert. Die Temperatur des Stalles darf besonders für kurzhaarige, edle Pferde, welche gegen Kälte ziemlich empfindlich sind, nicht zu niedrig sein. Jungtiere sollten besonders abgehärtet werden und verlangen daher mäßige Temperaturen.

Es seien hier einige von verschiedenen Autoren geforderte Stalltemperaturen angeführt: (in °C)

|                     |                                                 |             |
|---------------------|-------------------------------------------------|-------------|
| Schwarzenacker (41) |                                                 | 12,5 - 17,5 |
| Haddrup (15)        |                                                 | 12 - 14     |
| Vogel (46)          |                                                 | 12 - 15     |
| Fröhlich (9)        |                                                 | 12,5 - 17,5 |
| Fröhlich            | für edle säugende Mutterstuten und junge Fohlen | bis 18,5    |
| Zorn (50)           |                                                 | 13,5 - 14,5 |
| Dahmen (6)          |                                                 | 14 - 15     |
| Dahmen              | für Mutterstuten                                | 17          |
|                     | für Fohlen                                      | 11 - 12     |
|                     | für Vollblutpferde                              | 16 - 18     |

|                  |                  |         |
|------------------|------------------|---------|
| Stietenroth (43) | 15               |         |
|                  | für Mutterstuten | 16 - 17 |
| Uppenborn (45)   | 15               | - 20    |
| Wrange (48)      | 13,5             | - 14,5  |

## b) Luftfeuchtigkeit

Der Feuchtigkeitsgehalt der Stallluft ist auf die Hautatmung, die Ausatemungs-  
luft, auf die Verdunstung von Wassermengen aus den tierischen Exkremen-  
ten und des zur Reinigung benützten Wassers zurückzuführen. ( Döschl (15)).  
Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Außenluft übt durch die mit der Lüftung  
in den Stall gelangende Luft einen Einfluß aus.

Eine Großvieheinheit (500 kg Körpergewicht) gibt z.B. stündlich 300 g  
Wasserdampf an die Stallluft ab. Die Feuchtigkeit muß durch die Lüftung  
aus dem Stall entfernt werden. Ist dies aber nicht der Fall, so schlägt  
sich der Wasserdampf in kalten Ställen als Schweißwasser an den Decken  
oder an den Umfassungsmauern nieder. Dadurch werden die den Wärme-  
schutz besorgenden Baumaterialien durchfeuchtet, erlangen eine hohe Wär-  
meleitfähigkeit und führen viel Wärme ab. Andererseits wird bei mit Feuch-  
tigkeit gesättigter Luft den Tieren durch Leitung Wärme entzogen. Ist dann  
noch die Temperatur zu niedrig, dann kommt es zu dieser physiologischen  
Erscheinung, die als "Frösteln" bekannt ist. Hoher Feuchtigkeitsgehalt  
kann auch mit hoher Temperatur zusammentreffen und das Tier vermag  
weder durch Leitung noch durch Strahlung Wärme abzugeben. In diesen  
Fällen kommt es zu einer Wärmestauung. Außerdem darf noch darauf  
hingewiesen werden, daß durch hohe Feuchtigkeit die Entwicklung von  
Krankheitserregern gefördert werden kann (Wiegmann (47)); auch soll  
der Verlauf von Infektionskrankheiten durch Herabsetzung der Widerstands-  
kraft der Tiere ein schwererer sein (Klimmer (20)). Der dauernde Auf-  
enthalt in einer mit Wasserdampf nahezu gesättigten Luft macht seiner  
Meinung nach die Tiere schlaff und matt. Döschl (5) ist der Ansicht,  
daß zu geringe Feuchtigkeit der Luft die Schleimhaut der Atmungswege  
schnell abtrocknet und ein Durstgefühl erweckt. Dieser Zustand dürfte je-  
doch selten in einem Stall eintreten. Ober (29) nennt die Entfernung der  
überschüssigen Luftfeuchtigkeit eine Kernfrage der Klimatisierung, und auch  
Dahmen (6) sieht in dem Feuchtigkeitsgehalt der Stallluft einen Maßstab  
für die Luftverschlechterung. Stietenroth (43) dagegen ist der Meinung,  
das Auftreten von Schweißwasser sei nicht immer gleichbedeutend mit

schlechten Stallluftverhältnissen, so wenig, wie das Fehlen von Schwitzwasser als Argument für gute Stallluftverhältnisse gewertet werden darf. Schwitzwasser sei nur ein Zeichen für ungenügenden Wärmeschutz. Miessner (24) äußert sich wie folgt dazu: Die Feuchtigkeit spielt deswegen eine ausschlaggebende Rolle im Klimageschehen des Stalles, weil besonders im Winter mit der hohen Feuchtigkeit in den Stallungen auch eine starke Abkühlung des Tierkörpers verbunden ist. Dem Körper wird bei niedriger Temperatur und großer Feuchtigkeit unnötig viel Wärme entzogen. Dies führt zur Unterkühlung, was oft Ausgangspunkt für Krankheiten und Seuchen ist. Auch Nussbag (27) sagt: "Ein kühler Stall führt zu erhöhter Wärmeabgabe, die zunächst aus dem Überschuß des Wärmeeinflusses gedeckt würde. Wenn es jedoch nicht mehr möglich sei, den Klimareiz mit einer einfachen Klimareaktion abzufangen, wird der Organismus zu vermehrter Wärmeerzeugung genötigt. Diese bedingt einen erhöhten Stoffwechsel und damit einen größeren Futterverbrauch."

Feuchte Luft ist also sowohl bei hoher als auch bei niedriger Temperatur in einem geschlossenen Normalstall unerwünscht. Die Luftfeuchtigkeit in Verbindung mit Reizgasen der Stallluft fördert die Erkrankungsbereitschaft oder schädigt unmittelbar die Respirationsorgane. Wie Zorn (50) sagt, ist reine Stallluft für Tiere, die auf einen so intensiven Lungengebrauch angewiesen sind wie das Pferd, besonders wichtig. Schlechte, feuchte Stallluft enthält zu wenig Sauerstoff zum Atmen; sie ist zu stark mit Kohlendensäure oder besonders im Pferdestall oft mit Ammoniak durchsetzt und veranlaßt daher Husten und Kurzatmigkeit, verschlimmert und verlängert Druse, beeinträchtigt die Ernährung der Tiere und ihre Widerstandsfähigkeit gegen krankmachende Einflüsse. Die relative Feuchtigkeit in Stallungen soll nach Cords (3) zwischen 75 und 80 % betragen, Rolle (32), Schmidt (35) verlangen, daß 85 % nicht überschritten werden. Zorn (50), Stietenroth (43) setzen 75 - 80 % und Ober (29), Wiegmann (47) und Ruder (33) sogar 70 % als Höchstgrenze.

### c) Wärmehaushalt

Eine der wichtigsten Forderungen des Stalles ist ein ausgeglichener Wärmehaushalt. Da im Stall nur die Tiere als Wärmeproduzenten in Frage kommen, so ist die "Wirtschaftlichkeit" dieses Heizkörpers eine der ersten Aufgaben, um mit möglichst wenig Erhaltungskosten die größte Leistung, nicht nur in Produkten, sondern eben auch in Wärme, zu erzielen.

Der Wärmehaushalt des Stalles ist abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innentemperatur, der Wärmeproduktion der Tiere, dem stündlichen Luftwechsel und der Wärmeausstrahlung durch Baumaterial, Fenster, Türen. Gerade in den Wintermonaten ist der ausgeglichene Wärmehaushalt sehr wichtig.

Unter den meisten Landwirten herrscht die Meinung, daß durch eine intensive Lüftung dem Stall zuviel Wärme verloren ginge, weshalb sie auch nicht viel von einer Lüftung wissen wollen. Rolle (32) hat in einem interessanten Versuch bewiesen, daß dem nicht so ist. Er untersuchte drei gleich große und gleich besetzte Stallungen, von denen der erste mit einer Rahmenventilation, der zweite mit einer Schachtventilation versehen und der dritte Stall ohne Ventilation war. Seine Versuche gingen also darauf hin, die abführende warme Luft in der Rahmenventilation für die Erwärmung der zuführenden kalten Außenluft auszunützen. Dabei zeigte sich nun, daß im Stall mit der Rahmenventilation der Wärmeverlust 28 % bei viermaligem Luftwechsel, im Stall mit der Schachtventilation 49 % bei 2,6 maligem Luftwechsel und im Stall ohne Ventilation 72 % bei 1,1 maligem Luftwechsel betrug. Es ist hier also wichtig, die Frischluft durch die abführende Stallluft erwärmt in den Stall zu bringen und sofort wird der Wärmeverlust eines Stalles auf ein Minimum herabgedrückt.

Die Wärmeausstrahlung durch das Baumaterial ist ebenfalls von großer Bedeutung. Der Wärmetransport durch die einzelnen Bauteile wird bestimmt durch das Temperaturgefälle von Stall- zu Außenluft, durch Art, Dicke und Schichtung der Baustoffe, sowie durch die Größe der am Wärmeaustausch beteiligten Flächen. Je weniger Wärme durch die Bauteile verloren geht, desto mehr kann bei normaler Stalltemperatur gelüftet werden. Der Wärmeschutz der Umfassungsflächen des Stalles muß deshalb so beschaffen sein, daß genügend Wärme für die Frischluftanwärmung verfügbar bleibt. Zur Beurteilung des Wärmeverlustes durch das Baumaterial errechnet man die Wärmeproduktion der Tiere und die zur Erwärmung der Stallluft notwendigen Kalorien. Die Differenz zwischen diesen beiden Faktoren gibt die verlorengegangene Wärmemenge an. Je kleiner diese Differenz ist, desto besser ist der Wärmehaushalt oder die Lüftung und desto kleiner der Wärmeverlust durch das Baumaterial. Unabhängig vom Ergebnis einer Wärmebilanz sollten die Stallbauteile stets einen Mindestwärmeschutz aufweisen, der sichtbare Feuchtigkeitsbildung an der stallseitigen Oberfläche verhindert (Ober (29) ).

#### d) Stalllüftung

Durch den Aufenthalt der Tiere in einem geschlossenen Raum wird die Luft allmählich verdorben. Als Quellen des Luftverderbens kommen in Betracht die Ausatmung der Tiere, Verdunstung der Feuchte durch die Haut, ferner die Ausdünstung der tierischen Ausscheidungen. Der längere Aufenthalt in einer verdorbenen Stallluft kann, wie schon erwähnt, eine schwere Gesundheitsschädigung der Tiere zur Folge haben. Ihre Ernährung und Widerstandsfähigkeit wird unter Umständen stark beeinträchtigt. In feuchten, unventilierten Ställen erkranken Pferde an Emphysem, und bei kranken Pferden verschlechtert sich der Zustand.

Die Lüftung des Stalles hat die Aufgabe, die verbrauchte, mit Wasserdampf, Kohlensäure, Ammoniak und lästigen Geruchsstoffen beladene Luft durch frische zu ersetzen und ein günstiges Stallklima zu schaffen. Sie hält damit zugleich den Stall trocken und verhütet die Durchfeuchtung des Bauwerkes. Auch Infektionskrankheiten, besonders Tuberkulose, sind in gut ventilierten und hygienisch eingerichteten Ställen leichter einzudämmen.

Man unterscheidet zwischen einer natürlichen und einer künstlichen Ventilation.

Die natürliche Ventilation vollzieht sich zum Teil ohne unser Zutun, durch die Poren der Wände, durch die Ritzen und Fugen an den Türen und Fenstern und insbesondere durch die Decke, selbstverständlich unter der Voraussetzung, daß dieselbe luftdurchlässig ist. Die treibenden Kräfte der natürlichen Lüftung sind Temperaturunterschiede, Winddruck und Diffusion. Die natürliche Ventilation tritt auch in Aktion, wenn Türen und Fenster geschlossen sind und die Außentemperatur niedriger ist als die im Stall, also vor allem in kälteren Jahreszeiten. Ist die Außenluft genügend warm, so stellt die Durchlüftung der Ställe kein Problem dar. Man braucht nur die Fenster und Türen zu öffnen, um durch die entstehende geringe Luftbewegung und die Temperaturunterschiede zwischen der Stall- und Außenluft einen Luftwechsel zu erzielen.

#### Künstliche Ventilation:

Um eine möglichst vollständige Durchlüftung zu erhalten, pflegt man, Ein- und Ausströmungsöffnungen einzurichten. Man unterscheidet getrennte und kombinierte Systeme, je nachdem die Zu- und Abfuhr der Luft auf getrennten oder gemeinsamen Bahnen erfolgen.

Für die Luftzufuhr werden in die Wände in Deckennähe viereckige oder runde Löcher von etwa 10 - 15 cm Durchmesser eingebaut. Sie können die Wände gerade oder gebrochen durchsetzen. Zuweilen gibt man den Kanälen eine schräge Richtung nach unten und außen und läßt sie dann meist innen auf dem Fensterbrett oder höher ausmünden. In diesem Falle wird die Außenluft durch das Rohr, das an der Innenfläche der Wand eingebaut ist, in den Stall von unten nach oben einströmen, wodurch sie sich, bevor sie auf die Tiere herabsinkt, mit der Stallluft vermischt. Die Außenöffnung befindet sich etwa 0,5 m über der Stallsohle. So eingebaute Rohre dienen nur für die Luftzufuhr. Die in der Decke angebrachten Löcher können auf der Windseite der Luftzufuhr, auf der Gegenseite der Luftabfuhr dienen. Die treibende Kraft für die Luftzufuhr ist vorwiegend der Wind.

Für die Luftabfuhr werden Luftschächte senkrecht durch Decke und Dach eingebaut. Die treibende Kraft ist hier vorwiegend der Temperaturunterschied, da die warme Innenluft leichter als die kalte Außenluft ist und hinaufsteigt. Die Luftschächte werden so verteilt, daß die Luftabfuhr in allen Teilen des Stalles gleichmäßig ist. Auf je 10 Tiere wird ein Schacht von 0,25 qm eingebaut. Am besten haben sich Holzschächte bewährt. Sie werden zum Schutz gegen Kälte mit einem isolierenden Mantel aus Stroh, Torf und ähnlichem Material umgeben. Da die Kohlensäure der Stallluft sich an der Decke sammelt, müssen die Innenöffnungen der Schächte an der Decke liegen.

Das Kinnel-System besteht aus einem viereckigen Luftschacht mit einem zentral gelegenen Rohr. Der Außenschacht soll Frischluft hineinführen. Der Ventilationskopf endet mit vier seitlichen Öffnungen, die durch innen hängende Klappen verschlossen werden. Drückt der Wind eine der Klappen nach Innen, so werden die übrigen Klappen an die Öffnungen gepreßt. Der Wind treibt nun die Luft abwärts in den Stall. Das Innenrohr führt die erwärmte und verbrauchte Stallluft ab, die gleichzeitig die zufließende Frischluft anwärmt.

Das Muir-System teilt den Dunstschlot durch Bretterwände in vier gleich große Schlote. Das freie Ende über dem Dachfirst trägt außer dem Regenschutz für jeden Teilschlot gesonderte Öffnungen. Die der Windseite zugekehrten Teilschlote lassen die Luft in den Stall eintreten. Infolge des Wärmeeuftriebes erfolgt auf der Gegenseite der Luftaustritt. Die Wärme der aufsteigenden Luft erwärmt die auf der Gegenseite herabkommende kalte Luft.

Das System Schneider baut an der Decke horizontal verlaufende Holzschächte, die von einer Stallseite zur anderen gehen. An ihrem unteren Teil sind Aussparungen in Form langer flacher Schlitzte, durch welche die Luft fein verteilt eintritt. Zum Abzug der Luft werden vertikale Schächte eingebaut.

Auch Klimmer (20) lehnt die Lüftung durch Ritzen und Fugen der Türen und Fenster als unkontrollierbar ab und befürwortet die steuerbare künstliche Lüftung. Er fordert von einer Lüftungsanlage eine vollkommen getrennte Zu- und Abfuhr der Luft. Zur Verhinderung der Zugluft empfiehlt er, den Eintritt der Frischluft durch viele kleine Öffnungen zu vermeiden. Er unterscheidet als Triebkraft des Luftaustausches 1. den Wind, 2. die Temperaturunterschiede und 3. Maschinen. Zur Regulierung der vom Wind abhängigen Horizontallüftung schlägt er Klappen vor, hält aber die Vertikallüftung für besser. Er ist der Meinung, daß bei Horizontalventilation (als Luftzufuhr) eine Luftesse (als Luftabfuhr) auf 6 - 8 Tiere nötig sei.

Miessner und Schoop (26) bevorzugen die Sieck'sche Deckenlüftung und empfehlen außerdem eine Luftesse als Notbehelf. Luftzu- und -abfluß geschehen hierbei durch etwa 0,75 m breite horizontale Luftkanäle, die sich zwischen zwei Deckenbalken befinden und an den Wänden nach außen münden. Ihre Höhe entspricht der Balkendicke. Oben sind die Luftkanäle durch die Fußbodenbretter des Bodenraumes abgegrenzt. Ihre Unterseite besteht aus Brettern, die mit Zwischenräumen an der unteren Fläche der Balken befestigt sind. Durch die Spalten zwischen den Brettern, die nach der Mitte des Stalles am weitesten sind und nach den beiden Wandseiten hin enger werden, fließt an der Windseite die Luft langsam herab, während an der entgegengesetzten Seite die schlechte Luft entweicht. Die Luftkanäle legt man in Abständen von etwa 1 m an. Sie haben sich sehr bewährt und machen die vertikalen Luftschächte entbehrlich. Die Einmündungsstellen der Schächte in der Wand können nach Bedarf durch Klappen geschlossen werden.

Siebold und Prahl (37) verlangen von einer brauchbaren Lüftung, daß der Stall mit leicht vorgewärmter Frischluft, die sich siebartig auf den ganzen Stall verteilt, durchsetzt werden soll. Die beste Lösung dafür bringt ihrer Meinung nach und nach Ansicht sämtlicher neuerer Autoren die Deckenlüftung mit Abluftschacht. Durch besonders errechnete Öffnungen in der Decke strömt die etwas vorgewärmte Frischluft ein, sinkt infolge ihrer Schwere langsam zu Boden, wo sie dann als verbrauchte Luft

durch einen bis zum Boden reichenden Schacht infolge ihres Auftriebes nach außen gelangt (Horizontal - Vertikallüftung). Die treibende Kraft stellt dabei der Wärmeunterschied zwischen Außen- und Stalltemperatur dar. Neben diesen Lüftungsanlagen kann auch noch eine Zusatzlüftung vorhanden sein. Diese bezieht sich hauptsächlich auf das Öffnen von Fenstern und Türen. Haupt und Radtke (18) sehen die natürliche Lüftung - weil unkontrollierbar - für falsch an. Sie empfehlen die Dunstessen oder eine Deckenlüftung. Lauff (23) wünscht nach Möglichkeit die natürliche Deckenlüftung, sonst aber 2 Dunstessen, wovon eine bis nahe zum Fußboden, die andere jedoch nur bis zur Decken herabreicht. Beide sollen über den Dachfirst hinausragen. Jahn (19) zieht die Vertikallüftung in Form der Esse vor; für Luftzufuhr sorgen dabei Horizontalkanäle. Deckenlüftung hält er auch für günstig. Heinze (13) empfiehlt Wind- und Wärmelüftung. Die Lüftung sollte im allgemeinen im Pferdestall ziemlich lebhaft sein, ohne daß freilich Zugluft entsteht.

Allgemein legen alle Autoren sehr großes Gewicht auf gute Luft im Pferdestall.

## B. Chemische Zusammensetzung der Stallluft

Der Gasaustausch ist eine der sinnfälligsten Erscheinungen der Lebewesen. Die Zusammensetzung der Inspirationsluft im Freien besteht, schwankend nach Ort und Temperatur, im Mittel aus 78,03 % Stickstoff, 21,0 % Sauerstoff und 0,03 % Kohlensäure neben Spuren von Edelgasen, Wasserdampf und festen Stoffen, in Form organischer und anorganischer Bestandteile und zum Teil von Industriegasen.

Verschiedene Veränderungen erleidet die Luft jedoch im Stall. Wasserdampf und Kohlensäure entstehen durch die Lebensvorgänge der Tiere. Während die unverbrauchte Einatemungsluft 21,0 % Sauerstoff und nur 0,03 % Kohlensäure enthält, hat die Ausatemungsluft des Tieres nur rund 16 % Sauerstoff und ungefähr 4 % Kohlensäure. Bei einem Absinken des Sauerstoffgehaltes der Atemluft unter 11 % treten Atembeschwerden auf. Wird die Grenze von 7 % längere Zeit unterschritten, so gehen die Tiere zugrunde. Daraus sind die Auswirkungen, welche der langdauernde Aufenthalt in schlecht mit Sauerstoff versorgten Ställen auf den Gesundheitszustand der Tiere hat, zu ersehen. Aber auch der Stoffwechsel des gesamten Organismus und somit seine Leistungsfähigkeit wird vermindert und das Entstehen von Krankheiten gefördert.

### a) Kohlendioxyd

Der Kohlendioxydgehalt spielt bei der Qualitätsbestimmung der Stallluft eine große Rolle, obwohl das Kohlendioxyd nach Meinung aller maßgebenden Autoren, wie Rolle (32), Ruder (33), Schmidt (35) und Deutsch (7), nicht durch hohe Konzentration schädlich ist, denn eine direkte toxische Wirkung tritt erst bei einem Gehalt von mindestens 4 % auf. Der  $\text{CO}_2$ -Gehalt wird also kaum einmal die Höhe erreichen, die für die Tiere lebensgefährlich wird. Die Undichtigkeiten des Stalles sind normalerweise groß genug, um ohne besondere Vorrichtungen einen Luftaustausch hervorzubringen, der den  $\text{CO}_2$ -Gehalt in ungefährlichen Grenzen hält. Die Bedeutung des  $\text{CO}_2$ -Gehaltes der Stallluft liegt aber darin, daß er als Maßstab für die Verbrauchtheit der Luft verwendet werden kann. Da die Ausatemungsluft der Tiere rund 4 %  $\text{CO}_2$  enthält im Gegensatz zu 0,03 % in der atmosphärischen Luft, kann man also aus dem Kohlensäuregehalt der Stallluft auf einen mehr oder weniger starken Luftwechsel schließen. Die Angaben über den noch zulässigen Gehalt der Stallluft an  $\text{CO}_2$  weisen beträchtliche Schwankungen auf. So bezeichnen Klimmer (20) und Dahmen (6) einen  $\text{CO}_2$ -Gehalt von 0,25 - 0,3 % als gut, über 0,3 % als verdorben und 0,4 % als äußerste Grenze. Deutsch (7) und Frank (10) fanden bei ihren Untersuchungen meist  $\text{CO}_2$ -Werte von 0,3 - 0,4 %. In der Humanhygiene wird für Wohn- und Arbeitsstätten ein  $\text{CO}_2$ -Gehalt von unter 0,1 % gefordert. Der Hauptgrund, weshalb man in Stallungen nicht, wie Rolle (32) es fordert auf 0,2 % und darunter gehen will, liegt in der Befürchtung, daß durch die intensivere Lüftung auch die Stalltemperatur im Winter wesentlich absinken würde. Mit Rolle vertreten Deutsch und Frank die Ansicht, daß trotz niederen  $\text{CO}_2$ -Gehaltes eine entsprechend hohe Stalltemperatur gehalten werden kann.

### b) Ammoniak

Ammoniak entsteht vornehmlich bei der Zersetzung des Harnstoffes und anderer stickstoffhaltiger Bestandteile. Das Gas ist öfters in Pferdestallungen anzutreffen, da der Pferdeharn leicht in Zersetzung geht. Das Ammoniak im Stall macht sich schon durch seinen unangenehmen, stechenden

Geruch bemerkbar, es reizt die Augenbindehaut und die Schleimhäute der Luftwege, wodurch eine Eingangspforte für Infektionen geschaffen wird. In Stallungen, in denen Pferde zusammen mit Milchkühen untergebracht sind, nimmt die Milch leicht Ammoniakgeruch an (Rolle (32) ). Eine nicht zu unterschätzende Schädlichkeit des Ammoniaks liegt in seiner Fähigkeit, Mauersalpeter zu bilden, der einerseits das Mauerwerk schädigt, andererseits dadurch, daß er von den Tieren oft abgeleckt wird, zu Magen- und Darmerkrankungen führen kann (Frank (10) ). Auch Deutsch (7) ist der Meinung, daß die Einatmung ammoniakhaltiger Luft zu Gesundheitsschäden führen kann. Ammoniakmengen von 1 - 2 ‰ lassen sich nur kurze Zeit ohne Gefahr ertragen. Mengen von 5 ‰ wirken schädigend. Der gleichen Meinung ist Stietenroth (43). Deutsch (7) bezeichnet schon eine Menge von 0,5 Vol. ‰  $\text{NH}_3$  in der Einatemungsluft als nicht gefahrlos, da damit die Disposition für Infektionskrankheiten stiege. Nach Klimmer (20) ist eine Menge von 0,5 Vol. ‰  $\text{NH}_3$  unschädlich, dagegen wirken sich 1 ‰ nach längerer und 5 ‰ schon nach kurzer Zeit nachteilig aus. In Pferdeställen schwanken die Ammoniakwerte nach Ruder (30) zwischen 0,013 - 0,017 Vol. ‰. Schmidt (35) stellte  $\text{NH}_3$ -Werte von 0,112 und 0,094 Vol. ‰ fest und sagt, daß eine Reizung der Augen- und Respirationsschleimhäute bei einem Gehalt von 2,5 - 5 ‰  $\text{NH}_3$  auftritt. Zorn (49) fand, daß ein Ammoniakgehalt von 0,09 ‰ reizend auf die Schleimhäute von Nase, Rachen, Augen und Respirationsorgane wirkt. Es wurden auch eine größere Empfänglichkeit für Infektionen bei längerem Aufenthalt in ammoniakhaltiger Luft festgestellt und auch gehäufte Tuberkuloseerkrankungen haben sich darauf zurückführen lassen.

Alle Autoren sind sich einig, daß der  $\text{NH}_3$ -Gehalt von der Verunreinigung des Stalles und von der Behandlung der tierischen Ausscheidungsprodukte abhängig ist (Jahn (19) ). Miessner und Schoop (27) bezeichnen ihn als Gradmesser für die Sauberkeit.

### c) Schwefelwasserstoff

Das Vorhandensein von Schwefelwasserstoff in Ställen gewöhnlicher Bauart ist sehr selten. Schwefelwasserstoff entsteht nur bei Fäulnisprozessen. Das Gas hat einen sehr üblen Geruch, wodurch es sich schon in ganz außerordentlich kleinen Mengen, die mit chemischen Mitteln nicht mehr nachweisbar sind, bemerkbar macht. Der Schwefelwasserstoff kommt manchmal in Stallungen, die z.B. mit der Abortgrube irgendwie in Verbindung stehen, vor.

Eine Menge von 0,05 %  $\text{H}_2\text{S}$  ruft Vergiftungserscheinungen hervor, und über 0,1 % bereits den Tod durch Ersticken (Rolle (32) ). Ruder (33) fand, daß Bronchialkatarhe und entzündliche Lungenerkrankungen bei längerem Aufenthalt in einer Luft mit 0,23 % Schwefelwasserstoff entstehen. Der gleichen Meinung sind auch Klimmer (20) und Schmidt (35).

### III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

#### 1. Ort der Bestandsaufnahme

Im Rahmen meiner Arbeit untersuchte ich die Pferdeställe:

- a) der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung in Schleißheim,
- b) der Münchener Berittenen Polizei,
- c) der Löwenbrauerei München,
- d) der Chirurgischen Tierklinik der Universität München.

Die dort vorgefundenen hygienischen und baulichen Einrichtungen sollen aufzeigen, wie man im Einklang mit dem örtlichen Klima und Landschaftsverhältnissen den Forderungen fortschrittlicher Hygiene gerecht werden kann.

Zur Objektivierung der in diesen Stallungen vorliegenden Gegebenheiten wurden Messungen vorgenommen, die, unterstützt von einem dort gewonnenen Bildmaterial, dazu dienen sollen, die Vorbildlichkeit dieser Stallungen und ihre Beispielhaftigkeit für den die hygienischen Forderungen erfüllenden Bau von Pferdeställen deutlich zu machen. Bei den Stallmessungen bediente ich mich eines Meterstabes. Das Bildmaterial wurde mit einer Agfa-Kamera gemacht, teilweise unter Benützung eines Blitzgerätes. Die Messungen bezogen sich auf den Rauminhalt, Größe der Fenster und Türen sowie ihr Verhältnis zur Bodenfläche, die Dicke der Stallmauern, den Abstand der Krippe vom Fußboden, die Abmessungen der Stände, die Größe der Stallgasse, der Jaucherinne und die vorhandenen Lüftungsöffnungen. Außerdem wurde die Zahl der unterzubringenden Tiere mit berücksichtigt. Es wurde die innere Einrichtung und die äußere Ansicht des Stalles fotografiert.

#### 2. Untersuchungsergebnisse

Das sich aus den Messungen ergebende Bild der untersuchten Stallungen soll im folgenden beschrieben werden.

a) Ställe der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung in Schleißheim

Hier wurden zwei Ställe untersucht. Der ältere wurde in den Jahren 1913 - 15 gebaut und im Jahre 1940 vollständig neu errichtet.

Der Untergrund, auf dem der Stall steht, ist trocken, die Front des Gebäudes nach Nord-Ost gerichtet. Das Material der Stallmauer besteht aus innen und außen mit Mörtel verputzten Backsteinen und hat eine Stärke von 36 cm. Das Dach des Stalles ist mit Ziegeln bedeckt. Die Decke ist aus Beton. In den Stall führt eine 3 m hohe und 1,8 m breite Tür. Sieben vom Boden in einer Höhe von 2 m liegende Fenster, die 90 cm hoch und 1,4 m breit sind, lassen genügend Licht herein. Das Verhältnis der Fenster- zur Bodenfläche beträgt 1/15.

Die Maße des Stalles sind wie folgt: Länge 14 m, Breite 9 m und Höhe 3,2 m, was eine Kubatur von 403 cbm ergibt (siehe Abb. 17). Bei einer Belegung mit 14 Pferden ergibt sich somit pro Tier ein Luftraum von 25 - 30 cbm. Der Stand der Pferde ist 3,2 m lang und 1,6 m breit; die einzelnen Stände sind voneinander durch Latierbäume getrennt. Die Aufstallung der Pferde ist doppelreihig. Die Krippe, die 1,21 m hoch, 0,75 m lang und 0,40 m breit ist, wurde aus Gußeisen hergestellt.

Der Fußboden des Stalles besteht aus gebrannten Klinkerplatten, die 16 cm breite und 4 cm tiefe Jaucherinne ebenso. Die 2 m breite Stallgasse ist aus Zement gemacht (siehe Abb. 19).

Als Tränkevorrichtung werden in diesem Stall Eimer verwendet.

Die Lüftung wird von einem Luftschacht von ca 80 cm x 50 cm Querschnitt besorgt, der in der Mitte des Stalles an der Decke angebracht wurde. Der Schacht ragt 0,5 m aus der Decke in den Stall. Seitlich sind zwei Klappenöffnungen von ca 30 cm x 45 cm Größe vorhanden (siehe Abb. 10). Die Luft ist im Stalle gut, so daß auf ein richtiges Funktionieren der Lüftungsvorrichtung geschlossen werden kann.

Der zweite Stall wurde nach 1920 gebaut und ebenfalls später umgebaut. Der Umbau erfolgte im Jahre 1940 (siehe Abb. 1).

Das aus Backsteinen errichtete Gebäude steht auf trockenem Grund mit seiner Front nach Süd-West. Die Stärke der außen und innen mit Mörtel verputzten Mauern beträgt 40 cm, das Dach ist aus Ziegeln gemacht. Zur Herstellung der Decke wurde Holz verwendet (siehe Abb. 7).

Die Stallöffnungen bestehen aus zwei 3 m hohen und 1,8 m breiten Türen und 6 Fenstern, die sich in einer Höhe von 2,3 m vom Boden befinden und 80 cm hoch und 2,0 m breit sind (siehe Abb. 9). Der Stall ist also genügend hell, was sich auch im Fenster/Boden-Verhältnis ausdrückt, das 1/10 beträgt.

Das Stallinnere ist 12 m lang, 8 m breit und 3,5 m hoch, was eine Kubatur von 336 cbm ergibt. Nachdem in ihm 12 Pferde untergebracht sind, beläuft sich der Luftraum pro Tier auf 28 cbm. Der Stand für die Pferde ist 3,1 m x 1,6 m groß, die Abgrenzung der einzelnen Stände durch Latierbäume gegeben. Die Pferde sind in diesem Stall in Doppelreihen aufgestellt. Die tönernerne Krippe hat 1,10 m Höhe, 60 cm Länge, 30 cm Breite und 10 cm Tiefe (siehe Abb. 12).

Der Fußboden ist aus Beton, die 15 cm breite und 5 cm tiefe Jaucherinne aus Zement. Die Stallgasse von 1,8 m Breite ist aus Zement gemacht.

Zur Tränkung der Pferde ist hier im Gegensatz zu Stall I eine Selbsttränke eingerichtet (siehe Abb. 12).

Als Zuluftvorrichtung dienen an der Decke horizontal verlaufende Holzschächte, die von einer Stallseite zur anderen gehen. An ihrem unteren Teil befinden sich Aussparungen in Form langer, flacher Schlitzte, durch welche die Luft in den Stall fein verteilt eintritt (siehe Abb. 7). Als Abzug der verbrauchten Luft ist ein Vertikalschacht von 80 cm x 80 cm Querschnitt gebaut. Er mißt 4 m Höhe bis zum Dach und ragt 1 m über den Dachfirst empor.

Beide in Schließheim untersuchten Ställe sind vom hygienischen Standpunkt aus als gut zu bezeichnen; der Bau, die Einrichtungen, die Lüftungsanlagen entsprechen den Anforderungen der Hygiene. Der subjektive Eindruck ist ein recht guter, infolge der guten Ventilation und der sauberen Haltung des Stalles. Einige Bedenken habe ich nur wegen der Breite der Stallgasse, die mir mit ihren 1,8 m - 2,0 m als zu schmal vorkommt, um die im Stall anfallenden Arbeiten bequem verrichten zu können. Die Selbsttränke, die im zweiten Stall eingerichtet wurde und die es den Tieren ermöglicht, nach Belieben und Bedarf Wasser aufzunehmen, stellt meiner Meinung nach einen Vorteil gegenüber der Eimertränke im ersten Stall dar.

## b) Ställe der Berittenen Polizei, München

Es handelte sich auch hier um zwei Pferdeställe, die untersucht werden sollten.

Der erste Stall wurde 1940 erbaut. Er steht auf trockenem Untergrund mit seiner Frontrichtung nach Nord-Ost (siehe Abb. 2). Die 40 cm dicke Stallmauer besteht aus Klinker, der beworfen war. Die Dachbedeckung ist aus Ziegeln, die Stalldecke aus Zement-Hohlblock.

Die einzige Stalltür, die in einen Vorraum führt, ist 1,5 m hoch und 2,3 m breit. Die 4 Fenster sind 1,30 hoch und 1,7 m breit und liegen in einer Höhe von 2,5 m vom Boden. Das Fenster-Bodenverhältnis, das die Helligkeit des Stalles aussagt, beträgt 1/13.

Der Stall ist 10 m lang, 11 m breit und 4 m hoch, was einer Kubatur von 440 cbm entspricht. Bei 14 Pferden, die im Stall untergebracht sind, entfällt pro Tier 31 cbm Luftraum. Der zementierte Stand ist 3,0 m lang und 1,40 m breit. An der Standsäule in der Höhe von 1,80 m ist der Standbock befestigt, auf dem sich Sattel und Trensen der Pferde befinden. Die Tiere sind in Doppelreihe aufgestellt. Die aus Gußeisen hergestellte Krippe ist 1,10 m hoch bis zum oberen Rand, 20 cm tief, 1,0 m breit und 50 cm lang.

Der Boden des Stalles besteht aus Zement, ebenso die 20 cm breite und 5 cm tiefe Jaucherinne. Im Stall befinden sich außerdem 4 Jauchesammelbecken in einer Fläche von 40 x 40 cm und einer Tiefe von 1,50 m. Auch die 4 m breite Stallgasse ist aus Zement gemacht.

Zur Tränkung der Tiere ist eine Selbsttränke eingerichtet.

Die Lüftung besorgen die Zu- und Abluftvorrichtungen. Die frische Luft wird durch 4 Lüftungsklappen eingelassen, die an der Wand in einem Abstand von 10 cm von der Decke angebracht sind. Diese Klappen sind 25 x 25 cm groß. Der sich in der Mitte der Decke befindende Luftschaft dient als Abzug und ist 38 x 38 cm groß. Er ist 5 m hoch und ragt 1 m über den Dachfirst empor (siehe Abb. 2).

Der zweite Stall der Berittenen Polizei liegt nicht weit vom eben beschriebenen entfernt. Auch er ist im Jahre 1940 erbaut worden, mit Frontrichtung nach Nord-Ost (siehe Abb. 2). Sein Dach besteht ebenfalls aus Ziegel, die 42 cm dicke Stallmauer aus mit Mörtel verputztem Klinker, die Decke aus Zementhohlblock.

Eine Tür der gleichen Größe wie in Stall I führt durch einen Vorraum in das Innere des Stalles, der von 12 Fenstern erhellt ist. Die 2,50 m vom Boden entfernten Fenster sind 1,30 m x 1,70 m groß, so daß der Stall sehr hell ist. Dies drückt sich auch im Fenster/Bodenverhältnis aus, das 1/13 beträgt.

Der Stall ist 30 m lang, 11 m breit und 4 m hoch, hat also einen Inhalt von 1320 cbm. In diesem großen Stall befinden sich 36 Pferde; also entfallen auf jedes Tier 36 cbm Luftraum. Der aus Zement bestehende Stand ist wie in Stall I durch die Standsäule von den anderen Ständen getrennt (siehe Abb. 3). Die Pferde werden hier ebenfalls in Doppelreihe aufgestellt (siehe Abb. 4). Die Länge des Standes ist 3,0 m und die Breite 1,6 m (siehe Abb. 15). Die aus Ton hergestellte Krippe ist 1,20 m hoch bis zum oberen Rand, 20 cm tief, 1 m breit und 50 cm lang. Der Fußboden wie die 30 cm breite und 5 cm tiefe Jaucherinne und die 4 m breite Stallgasse sind aus Zement gemacht (siehe Abb. 4).

Auch in diesem Stall wie in Stall I werden die Pferde durch eine Selbsttränke mit Wasser versorgt (siehe Abb. 15). Die Zufuhr frischer Luft erfolgt durch 8 Lüftungsklappen. Diese liegen 10 cm von der Decke entfernt in der Wand und sind 28 x 28 cm groß. Die sich in der Mitte der Decke befindenden Luftschächte dienen als Abzug und sind 38 x 38 cm groß. Sie sind 5 m hoch und ragen 1 m über den Dachfirst empor.

Dank der Größe und Helligkeit der Räume und der gut funktionierenden Lüftung ist die Luft der Ställe der Berittenen Polizei München sehr gut. Auch die Einrichtung der Ställe und die Haltung der Tiere vermitteln den Eindruck eines hygienisch einwandfreien Betriebes. Allgemein wird zwar die Breite des Standes mit ca 2 m angegeben, während ich in diesen Stallungen 1,6 m gemessen habe. Da sich aber die Breite des Standes nach der Schwere der Tiere richtet und es sich hier um keine schweren Arbeitspferde, sondern um Reitpferde handelt, dürfte die hier vorliegende Standbreite ausreichen.

### c) Stall der Löwenbrauerei, München

In der Löwenbrauerei München wurde nur ein Stall untersucht. Er ist auf trockenem Grund mit seiner Front nach Nord-Osten gebaut. Die 35 cm starke Stallmauer besteht aus Klinker. Das Dach ist mit Ziegeln bedeckt und die Decke aus Beton gemacht (siehe Abb. 8). Der Stall wurde 1946-47 gebaut.

Von den beiden Türen des Stalles wird eine nach innen und eine nach außen geöffnet. Die Höhe der Tür beträgt 3 m, die Breite 2,3 m. Zur Belichtungen des Stalles dienen 26 Fenster, je 125 cm hoch und 1,2 m breit, deren Abstand vom Boden 2,5 m beträgt. Der Stall ist also sehr hell; auch sein Fenster-Bodenflächenverhältnis von 1/10 sagt dies aus.

Die Kubatur des Stalles beträgt bei 40 m Länge, 10 m Breite und 4 m Höhe 1600 cbm. Nachdem 40 Pferde im Stall untergebracht sind, entfällt pro Tier 40 cbm Luftraum.

Die Länge des zementierten und mit Heu und Stroh bedeckten Standes ist 3,0 m, dessen Breite 2,0 m (siehe Abb. 14). Die Pferde sind in Doppelreihen aufgestellt (siehe Abb. 5). Die einzelnen Stände sind mit Kästen voneinander getrennt, auf denen Rohre angebracht sind (siehe Abb. 6). Die Höhe der aus Beton und Keramik gemachten Krippe beträgt 1,0 m, die Länge 80 cm, die Breite 50 cm und die Tiefe 20 cm (siehe Abb. 13).

Der Boden des Stalles ist aus Beton hergestellt, die 4 m breite Stallgasse aus Zement (siehe Abb. 5). Die Breite der zementierten Jaucherinne ist 30 cm, die Tiefe 4 cm. Im Stall befinden sich 4 Jauchesammelbecken, die 30 x 30 cm groß und 1,5 m tief sind.

Zur Tränkung der Pferde werden in diesem Stall Eimer verwendet.

Die Lüftung findet hier durch Klappfenster statt. In der Decke sind zwei Abluftschächte von 40 x 40 cm Größe angebracht (siehe Abb. 8). Nach meinem subjektiven Empfinden über die Luftbeschaffenheit zu urteilen, war diese Art der Lüftung ausreichend. Im Ganzen gesehen kann der Stall hinsichtlich seiner Ausstattung und Pflege als hygienisch einwandfrei bezeichnet werden. Die große Anzahl der Fenster dürfte die Wärme des Stalles im Winter und bei Wind nicht ungünstig beeinflussen, da der Stall von anderen Gebäuden umgeben ist.

Die Fensterfläche ist wahrscheinlich mit Rücksicht auf diese Lage des Stalles inmitten anderer Gebäude so groß gewählt worden, um den Tieren die entsprechende Helligkeit zu bieten.

d) Der Pferdestall der Chirurgischen Tierklinik der Universität München

Im Pferdestall der Chirurgischen Tierklinik der Universität München werden hauptsächlich kranke Tiere untergebracht.

Der Stall ist 26,8 m lang und hat 9 Boxen und 8 Stände, die je 2,6 m breit sind (siehe Abb. 18). In der Mitte des Stalles läuft die zementierte 2,7 m breite Stallgasse (siehe Abb. 18). Zur besseren Sauberhaltung ist die Stallgasse in der Mitte etwas gewölbt.

Die Länge eines jeden Standes oder jeder Boxe beträgt 3,0 m, so daß die Breite des Stalles einschließlich der 15 cm breiten, beiderseits der Stallgasse verlaufenden Jaucherinne 9 m mißt (siehe Abb. 11).

Die Höhe der Boxe ist 3,0 m, ihre Breite 2,6 m. Aus den vorliegenden Maßen der Boxen-Länge, -breite und -höhe (3,0 x 2,6 x 3,0) ergibt sich eine Kubatur der Boxe von 23,4 cbm. Doch müssen wir auch noch um den Luftraum des gesamten Stalles, der auf jedes Tier entfällt, zu berücksichtigen, die Hälfte der Stallgassenbreite (1,35m) mit der Höhe des sich über der Stallgasse erhebenden Lichtschachtes (ca 6 m) und der Breite der Boxe multiplizieren (2,6 m). Wir erhalten also noch zusätzlich zu den 23,4 cbm einen Luftraum von 21 cbm, was einen Gesamt-Luftraum pro Tier von 44,4 cbm ausmacht. Da der Stall der Chirurgischen Klinik jedoch von der Decke her beheizt, hat der große Luftraum keine nachteilige Wirkung (siehe Abb. 16). Im Gegenteil, im Stall herrschten Temperaturen, die durchaus einem sehr günstigen Stallklima entsprechen.

Die einzelnen Boxen sind durch gemauerte mattbedeckte Wände voneinander getrennt; die Stände durch Latierbäume (siehe Abb. 11). In jeder Boxe oder jedem Stand befindet sich eine tönerner Krippe, deren oberer Rand 90 cm vom Boden entfernt ist. Die rechteckige Krippe ist 60 x 35 cm groß und 18 cm tief. Die Pferde werden mittels einer 20 x 30 cm großen und 10 cm tiefen Selbsttränke mit Wasser versorgt (siehe Abb. 11).

In jeder Boxe oder jedem Stand sind 1,2 m vom Boden entfernt zwei Fenster vorhanden, die 1,2 m breit und 2,2 m hoch sind. Eine zweiflügelige und 2,25 m hohe Tür trennt die Boxe oder den Stand von der Stallgasse. Die untere Hälfte der Tür ist mit Holz verschalt, die obere Hälfte mit Eisengittern versehen (siehe Abb. 18).

Im Stall befinden sich 8 Jauchesammelbecken, zu denen die beiderseits der Stallgasse befindlichen 15 cm breiten Jaucherinnen führen.

Die Stalllüftung erfolgt durch eine Klimaanlage und gewährleistet ein den Ansprüchen der Hygiene entsprechendes Stallklima.

#### IV. VORSCHLÄGE UND SCHLUSSBETRACHTUNG

Die Lage des Stalles soll frei, nach Möglichkeit um Grundwasser zu vermeiden, erhöht und gegen Wind und Wetter geschützt sein. Bei der Auswahl der Lage der Stallungen innerhalb eines Gehöftes sollte stets darauf geachtet werden, damit das Wohnhaus und andere Wirtschaftsgebäude nicht durch Ausdünstungen von Dunghaufen und Jauchegruben belästigt werden. Auch darf sich die Nähe der Mistgrube nicht ungünstig auf das Stallklima auswirken. Auf ein günstiges Verhältnis zur Wasserquelle und eine vorteilhafte Düngerentfernung wird ebenfalls beim Stallbau zu achten sein, wobei stets zu bedenken ist, daß weit mehr Dünger entfernt als Futter zugeführt werden muß.

Die Umgebung des Stalles soll so gewählt sein, daß sie für einen trockenen Untergrund beste Gewähr gibt, andernfalls, daß nicht zu große Aufwände zur Trockenlegung des Untergrundes gefordert werden. Ob der Stall vom Wohnbau getrennt oder an diesen angebaut werden soll, diese Frage ist im allgemeinen zugunsten der Trennung zu entscheiden, jedoch soll in jedem einzelnen Fall dem Charakter des Landes und seinen Sitten, sowie der Wirtschaftlichkeit Rechnung getragen werden.

Die Himmelsrichtung des Stalles ist nach Nord-Süd zu wählen, weil damit im Sommer die Temperatur nicht zu hoch ist und auch die Fliegenplage etwas unterdrückt wird. Im allgemeinen vermeidet man die West-Ost-Richtung, welche die direkten Sonnenstrahlen vollkommen abhält und im Winter sehr häufig kalte und feuchte Aufenthaltsräume schafft.

Die Grundmauern sollen das Stallgebäude gegen den Boden wasserdicht abschließen, damit das Bodenwasser von unten und von der Seite her nicht in das poröse Baumaterial eindringen kann. Deshalb wählt man für die Grundmauern ein nur wenig poröses Baumaterial (Granit, Basalt, hartgebrannte Ziegel, Beton), welches gut zusammengefügt werden soll. Außerdem legt man auf die etwa 15 bis 30 cm über dem Erdboden angebrachte sog. Abgleichungsschicht der Grundmauer eine Lage Teerpappe, eine Asphaltschicht (1 cm stark) und in Zement gesetzte, glasierte Klinker und bestreicht diese, um auch das seitliche Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.

Die Außenwände des Stalles sind dauerhaft und wärmedicht herzustellen. Hierfür sind nur haltbare, schlecht wärmeleitende Baustoffe von einiger Luftdurchlässigkeit geeignet. Sie wirken an der Trockenhaltung des Stalles mit, indem sie den Wasserdampf der Stallluft nach außen diffundieren lassen. Der Aufstieg von Bodenfeuchtigkeit an den Wänden ist, wie oben erwähnt, durch eine lückenlose Isolierung der Grundmauern durch Asphaltpappe zu verhüten. Dicht gefügte Baustoffe mit hoher Wärmeleitung, zu denen die meisten Bruchsteine gehören, sind wohl für die Grundmauern, nicht aber als Wandbaustoff geeignet. Um aus ihnen Wände mit hinreichender Wärmedämmung herzustellen, müßten diese meterdick sein. In der üblichen Wandstärke würden sie sich bei niedriger Außentemperatur so stark abkühlen, daß sich an ihrer Innenfläche dauernd Feuchtigkeit niederschläge. Solch ein Schwitzen der Wände trägt zu einem schlechten Stallklima bei und wirkt sich ungünstig auf die Gesundheit der Tiere aus. Bruchsteine werden da, wo sie billig zur Verfügung stehen, gern als Mauersteine verwendet. Um trotzdem eine hinreichende Wärmedämmung und trockene Wände zu erzielen, werden Bruchsteinwände innen mit einer gut schützenden Schwemmstein- oder einfachen Backsteinwand verblendet.

Die besten Wandbaustoffe sind Back- oder Ziegelsteine, Schlacken- und Hohlsteine. Der Ziegelstein vereinigt die guten Eigenschaften des Wärmeschutzes und der leichten Verarbeitung mit großer Dauerhaftigkeit. Aber auch die Ziegelwand des Stalles darf nicht schwächer sein als 38 cm, sonst reicht ihr Wärmeschutz nicht aus und sie hat die gleichen Mängel wie eine Bruchsteinwand.

Das Dach hat die Aufgabe, die Bodenräume zu schützen. Diese Bedingung erfüllt am besten das früher übliche Strohdach. Wegen Feuergefährlichkeit und mangelhafter Festigkeit ist jedoch diese Art der Dachbedeckung heute verboten und es werden meist Ziegeldächer, selten Schiefer- und Pappdächer verwendet.

Die Decke soll den Stall warm halten, selbst warm bleiben und im allgemeinen derart dicht sein, daß die darübergelegenen Räume zur Aufbewahrung von Futter oder zu Wohnzwecken benutzt werden können. Wir unterscheiden massive Decken und Holzdecken. Die Holzdecken haben gegenüber den gemauerten Decken den Nachteil geringerer Dichtigkeit, Haltbarkeit und Feuersicherheit, andererseits aber den Vorteil, die natürliche Lüftung bedeutend zu unterstützen. Die massiven Decken sind aus

porösem, die Wärme schlecht leitendem Material herzustellen. Früher baute man die massiven Decken aus Ziegel. Es kommt aber hierbei vor, daß sich die Decke in der kalten Jahreszeit so stark beschlägt, daß Wasser heruntertropft und das Stallpersonal belästigt. In neuerer Zeit finden an Stelle von Ziegeln deshalb häufig künstliche Deckensteine mit Faltbaupappe wie auch isolierte Betondecken Verwendung.

Der Fußboden des Stallinnern ist etwa 25 cm über die Bodenoberfläche zu legen und der Zugang durch eine aufsteigende Rampe zu vermitteln. Der Stallfußboden muß undurchlässig und trocken sein. Auf einem Fußboden, der nicht gegen ein Eindringen von Grundwasser und Bodenkälte abgesichert ist, fühlen sich die Tiere begreiflicherweise nicht wohl, da ihnen viel Wärme entzogen wird. Leider sind aber die wasserundurchlässigen Fußböden meist gute Wärmeleiter. Es gilt also, die Wärmeableitung durch entsprechende Fußbodenunterlagen so niedrig wie möglich zu halten. Geeignet ist hierfür trockener, lufthaltiger Kies. Auf die Grobsand- bzw. Kies-schicht kommt eine Dämmschicht aus Schlacken, Koks, kleinen Ziegelbrocken, die allseits gegen das Eindringen von Wasser durch eine darüber liegende Betonschicht geschützt werden muß. Das darüber liegende Pflaster des Fußbodens muß wasserundurchlässig, eben, aber griffig sein. Die Tiere sollen auf ihm gut stehen und warm liegen können, dürfen aber nicht ausgleiten. Als Fußbodenmaterial würde ich Harritz, Ziegel oder Klinkerpflaster, nicht aber Stein oder Holz vorschlagen. Das Klinkerpflaster wird aus hartgebrannten, gefugten Ziegelsteinen, sog. Klinkern, hergestellt. Diese werden auf eine feste Erd- oder Zementunterlage flach oder vielfach auch auf hohe Kanten gesetzt, wobei man die Reihen nach der Mitte des Standes schräg zusammenlaufen läßt. An Stelle von Klinkern können auch gewöhnliche Ziegelsteine benützt werden. Für beschlagene Pferde sind diese aber weniger geeignet, da sie ziemlich porös und weicher als Klinker sind und sich daher leichter abnützen.

Die Stallgröße ergibt sich aus der Zahl der einzustellenden Tiere, der Standgröße und der Breite der Stallgasse, der Jaucherinne und der Krippe. Da bei den üblichen Lüftungseinrichtungen eine Erneuerung der Stallluft ungefähr dreimal in der Stunde erfolgt, so würde pro Stück Großvieh im Stall ein Luftraum von ca 20 cbm erforderlich sein.

Die Breite des jeweiligen Standes hängt von der Schwere der gehaltenen Pferde ab. Für ein einzelstehendes Pferd sind im allgemeinen 2,0 m Standbreite erforderlich. Bei der Aufstellung mehrerer Tiere nebeneinander

beträgt die Standbreite durchschnittlich 1,5 m pro Tier. Für die Länge des Standes sind einschließlich Krippe 3,0 - 3,5 m erforderlich. Als Material zur Bodendeckung ist am besten Harritzit oder hartgebrannte Ziegel zu wählen, auch imprägnierter Holzboden eignet sich. Bei Ziegelausführung ist darauf zu achten, daß undurchlässige Bindemittel, beispielsweise Asphalt, angewandt werden. Unter dem Standmaterial folgt nach den Empfehlungen von Siebold und Prahl (21) als geeignete Unterlage eine Sandschicht von ca 3 cm, dann eine Schicht Leichtbeton von 10 cm und weiter eine 25 cm dicke Schicht grober Asche. Der gesamte Stand bekommt ein schwaches Gefälle von ungefähr 2 cm.

Die Stände der Pferde werden in verschiedener Weise gegeneinander abgetrennt, um ein gegenseitiges Verletzen durch Schlagen zu verhüten. Die einfachste und üblichste Abtrennung erfolgt durch sog. Latierbäume; das sind runde, glatt gehobelte, etwa 12 cm starke Stangen aus Kiefernholz oder Eisenrohr. Sie werden ungefähr 90 - 95 cm über dem Fußboden angebracht und an den Krippen mit kurzen Ketten befestigt.

Die Stallgassenbreite soll bei zweireihiger Aufstellung ca 3 m betragen. Dadurch haben die Tiere mehr Platz und auch das Stallpersonal kann bequem arbeiten. Als Material werden Ziegel, Klinker und gut aufgerauhter Zement verwendet.

Für die Jaucherinne wird besonders die Keilform bevorzugt, weil sie eine leichte Reinigungsmöglichkeit bietet. Die Breite der Rinne soll ca 15 - 20 cm betragen, die Tiefe anfangs 5 cm mit einem Gefälle von 1 - 2 % haben. Als Material ist Zement zu empfehlen.

Die Krippen-Höhe soll 1,0 - 1,2 m, die Länge 50 cm, die Breite 50 cm und die Tiefe 20 - 30 cm betragen. Die Krippen sollen undurchlässig, glatt und leicht zu reinigen sein. Nach Klimmer (20) haben sich für Pferde am besten die emaillierten, gußeisernen Krippen bewährt. Auch Krippen aus säurefestem Zement sind sehr brauchbar. In Pferdeställen wird sehr häufig der Fehler gemacht, die Krippen zu hoch anzubringen, und zwar in der Absicht, die Pferde auch im Stalle zu einer schönen Haltung zu zwingen. Sehr hohe Krippen sind aber nicht selten Ursache für Halswirbel- und Gehirnerkrankungen. Der obere Krippenrand darf nicht höher als 1,2 m vom Boden entfernt sein.

Die Aufstellung der Pferde innerhalb des Stalles erfolgt gewöhnlich so, daß die Tiere mit dem Kopf gegen die Wand stehen und an der vor ihnen befindlichen Krippe angebunden sind.

Bei einem derartigen Pferdestand dürfen die Türen möglichst nicht an der Giebelseite liegen, da besonders die an der Tür stehenden Tiere leicht unter Zug und Kälte zu leiden haben. Bei Ställen für Arbeitspferde sollen die Türen 1,4 - 2,0 m breit und 2,1 - 2,50 m hoch sein. Sehr zweckmäßig ist es, die Tür zu teilen, so daß die obere Hälfte gesondert geöffnet werden kann. Man erreicht dadurch im Sommer bessere Dauerlüftung und Temperaturregelung im Stall. Es ist bei kleineren Stallungen besonders darauf zu achten, daß nicht zu viele Türen gemacht werden. Meiner Meinung nach genügen 2 Türen, wobei zu beachten ist, daß diese nach außen zu öffnen sind.

Die Fenster sollen so groß sein, daß der Stall genügend Luft und Licht erhält. Die Fensterfläche muß mindestens  $1/15$  der Stallgrundfläche betragen. Die Anordnung der Stallfenster erfolgt dicht unter der Stalldecke, wobei Fensterbrüstungen mindestens 2 m über dem Stallfußboden liegen sollen, damit im Stall eine gute Belichtung stattfindet und die Tiere nicht unter der Einwirkung von Zugluft stehen. Sehr gut haben sich die an ihrem unteren Rand um eine horizontale Achse drehbaren und nach innen zu öffnenden Kippfenster bewährt, welche die oft kalte Luft bei Anwendung seitlicher Schutzbleche nur nach oben einströmen lassen, so daß diese allmählich und verteilt auf die Tiere herabsinkt. Sehr gute Dienste gegen die Fliegenplage oder zur Abhaltung grellen Lichtes leistet Mattglas, andererseits tut dies auch ein blauer Anstrich der Scheiben.

Die Lüftung wird wohl in der Art der Kassler Lüftungsanlage von Baumeister Sick, wie sie von Miessner und Schoop (26) als auch von Zorn (49) bevorzugt wird, am zweckmäßigsten sein. Sie stellt eine Horizontallüftung in der Art der Deckenlüftung dar. Sie ist bei der Holzbalkendecke sehr leicht und billig auszuführen, indem man den Raum zwischen zwei Balken zu Luftkanälen, welche an ihren Enden ins Freie münden, ausbaut. An diesen Mündungsstellen sind dann Reguliervorrichtungen anzubringen. Da diese Lüftung jedoch vom Wind abhängt, ist es sehr angebracht, für den Bedarfsfall auch einen Abluftschacht einzubauen.

Die Temperatur im Pferdestall soll nach Meinung mehrerer Autoren nicht zu hoch sein und ungefähr  $12 - 15^{\circ}\text{C}$  betragen, die relative Feuchtigkeit 70 - 75 %. Zu hohe Temperaturen führen zur Verweichlichung der Pferde und können bei feuchter Luft, wenn die Abgabe von Körperwärme durch Strahlung, Leitung und Verdunstung stark vermindert ist, zu einer

Wärmestauung führen. Die Folgen dieser Wärmestauung sind Lungen- und Gehirnhyperämie und im schlimmsten Falle Hitzschlag. Auch darf die Temperatur im Stall nicht zu tief sein, da es dadurch zu einer Abkühlung der Tiere mit folgenden Erkältungskrankheiten kommt. Die Leistungen der Pferde gehen bei Kälte zurück, während ihr Futterbedarf wächst. Der Gehalt der Luft an Ammoniak muß unter 0,5 Vol  $\%$ , der an Kohlendioxyd unter 0,2 - 0,3 % bleiben. Um Ställe mit einem günstigen Klima zu erhalten, müssen sämtliche Faktoren, wie Ventilation, Isolierung, Fenster/Bodenverhältnis, Zahl der eingestellten Tiere, Sauberkeit etc., berücksichtigt werden. Zur Errichtung solcher Gebäude ist vor allem das Interesse und Verständnis des Besitzers, das durch Aufklärung erreicht wird, wie auch die Zusammenarbeit des Tierarztes mit dem Architekten notwendig.

Diese angeführten Vorschläge sind zwar nicht mit denselben Daten auf jegliche Klima- und Landschaftsverhältnisse anzuwenden, es soll aber betont werden, daß sie prinzipiell, nach Abwandlung und Anpassung an andere Verhältnisse allerdings, eine allgemeine Gültigkeit haben. Als Beispiel möchte ich hier die Bedingungen in meiner griechischen Heimat erwähnen.

Die Frontrichtung des Stalles wird in der heißen Sonne Griechenlands günstig nach Osten oder Westen sein, weil dadurch die kleinste Stallfläche zur stärksten Mittagssonneneinstrahlung hin gerichtet ist. Die Längsseite des Stalles bekommt dabei nur die schräg einfallenden Strahlen der Ost- oder Westsonne ab. Die Gefahr der Beeinträchtigung des Stallklimas durch Nord-Westwinde besteht in Griechenland nicht in diesem Maße wie in den nördlichen Ländern. Auf diese Weise wird besonders in der warmen Jahreszeit die Gefahr einer Überhitzung des Stallinneren geringer, wobei andererseits wegen des milderen Winters eine starke Auskühlung nicht zu befürchten ist.

Da die durchschnittliche Jahrestemperatur in Griechenland um ca 10 ° C höher liegt als in Deutschland, muß man die Dicke der Stallmauern besonders berücksichtigen. Dünne, 20 - 25 cm dicke Mauern würden bei den milden Wintern zwar ausreichen, doch im Sommer der Hitze keinen Widerstand bieten, wodurch zu hohe Stalltemperaturen auftreten würden, die Wärmestauungen bei Tieren verursachen könnten. Deshalb müssen die Bauern in Gegenden, in denen es keine Weidemöglichkeiten gibt, die Ställe mit ebenso dicken Mauern versehen (30 - 40 cm), wie dies in Deutschland als Schutz gegen Kälte der Fall ist. Bei Betrieben, die Weide-

fläche haben, erübrigt sich diese Maßnahme allerdings. Als Baumaterial empfehle ich Ziegelsteine, die auch in meiner Heimat am häufigsten benutzt werden, da sie den billigsten Baustoff darstellen.

Auch bei uns in Griechenland müßte in den Stallungen ein Luftraum von mindestens 25 cbm, besser jedoch von 30 cbm pro Tier vorhanden sein, schon wegen des milden Winters und umso mehr des heißen Sommers wegen. Bei der Kleinheit der Betriebe und bei der Armut der Bevölkerung ist dies jedoch ganz selten der Fall und durchschnittlich entfallen 18 cbm Luftraum pro Tier.

Die Fensterfläche der griechischen Stallungen in Höfen, die den Tieren im Sommer eine Weidemöglichkeit bieten und die daher nur im Winter den Tieren als Aufenthalt dienen, dürfte im Verhältnis zum Boden groß sein, ohne daß man wie in Deutschland zu große Abkühlung im Winter und bei Wind befürchten müßte. Dies würde zur Hygiene der Stallungen, deren grundlegende Forderung die Helligkeit ist, bedeutend beitragen. In Ställen jedoch, und das dürften meines Wissens die meisten sein, die sowohl Sommer- wie Winteraufenthalt der Tiere sind, sollen die Fensterflächen mit Rücksicht auf die starke Sonneneinstrahlung nicht zu groß und, wie schon oben erwähnt, nach Osten oder Westen gerichtet sein. Leider ist in dieser Beziehung noch sehr wenig in Griechenland geschehen und unsere Ställe sind zum großen Teil mit winzigen Fensterluken, die sowohl als Licht- und Luftspender dienen, versehen. Damit komme ich auch zum wichtigen Problem der Stallventilation. Gerade bei dem milden Winter- und dem heißen Sommerwetter wäre eine gute Be- und Entlüftung des Stalles von Nöten. Da der Temperaturunterschied zwischen der Innen- und Außenluft nur gering ist, kann eine natürliche Ventilation durch Fenster, wie auch eine durch Abluft- wie Zuluftvorrichtungen wie in Deutschland nicht wesentlich zur Verbesserung des Stallklimas beitragen. Am günstigsten wäre in diesem Falle, um Luftstauungen zu vermeiden und den Tieren durch Luftbewegung Erleichterung zu schaffen, die Einrichtung eines Ventilators, der für die Umwälzung der Luftmassen sorgen würde.

## V. ZUSAMMENFASSUNG

1. Es wurden insgesamt sechs Pferdeställe in Bezug auf Baumaterial und Einrichtung untersucht. Die erzielten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:
  - a) Die Ställe waren hauptsächlich mit ihrer Front nach Nordost gerichtet.
  - b) Beim Bau der Ställe kamen größtenteils Backsteine und Klinker als Baumaterial zur Anwendung. Die Dicke der Mauern zwischen 0,36 und 0,40 m entsprach den Anforderungen.
  - c) Mit Ausnahme einer einzigen Holzdecke wurden Decken aus Beton und Hohlblockdecken angetroffen.
  - d) Die Standlänge lag bei 3,0 m, die Breite je nach der Art der Pferde zwischen 1,6 und 2,6 m. Bei den ca 4 m hohen Ställen ergab sich ein Luftraum von 24 - 40 cbm, der in seiner unteren Grenze den Anforderungen entspricht, in seiner oberen bei geschützten Gebäuden noch tragbar ist.
  - e) Das Verhältnis der Fenster- zur Bodenfläche entspricht mit 1/10 - 1/15 in allen Stallungen den Anforderungen der Hygiene und gewährleistet helle Räume.
  - f) Die Höhe der Türen schwankte zwischen 2,5 und 3 m, die Breite zwischen 1,8 und 2,6 m.
  - g) Die aus Ton oder Gußeisen hergestellten Krippen waren in vorschriftsmäßiger Höhe vom Boden von ca 0,9 - 1,2 m angebracht.
  - h) Die 1,8 - 4,0 m breite Stallgasse bot den Tieren und dem Personal genügenden Raum.
  - i) Die Jaucherinnen waren vorschriftsmäßig angelegt. In zwei Ställen befanden sich je 4, in einem sogar 8 Jauchesammelbecken.
  - j) Alle Ställe hatten eine gut funktionierende Entlüftungsanlage. In einem befand sich eine Klimaanlage.
  - k) Der 44,4 cbm hohe Luftraum in der Chirurgischen Tierklinik kann infolge der Heizung des Stalles keine nachteilige Wirkung haben.

2. Anhand der Literaturangaben und eigener Beobachtungen möchte ich folgende Vorschläge für den Stallbau in nördlichen Gegenden machen:
- a) Die Himmelsrichtung ist, um im Sommer die Mittagshitze und Fliegenplage zu vermeiden, nach Nord-Süd zu wählen. Die West-Ost-richtung ist unbedingt zu vermeiden.
  - b) Die Stallmauern sind am besten aus Ziegeln in einer Stärke von 30 - 40 cm zu erstellen.
  - c) Die Standlänge soll ca 3,0 m, die Breite ca 2,0 m, die Höhe des Stalles zwischen 3,0 und 3,5 m betragen. Zu hohe Ställe nötigen den Tieren im Winter zu viel Körperwärme ab, um den Stall zu heizen. Für jedes Pferd müßten jedoch mindestens 25 cbm Luft-raum zur Verfügung stehen.
  - d) Vom Gesichtspunkt der Hygiene fordert man heute eine Fensterfläche von mindestens  $\frac{1}{15}$  bis  $\frac{1}{20}$  der Stallgrundfläche. Die Fenster sollen zweckmäßigerweise unter der Decke, zumindest aber 2,0 m vom Boden entfernt sein, um dem Stall eine gute Belichtung zu gewährleisten und keine Zugluftgefahr darzustellen.
  - e) Türen sollen 2,0 - 2,3 m hoch und mindestens 1,4 - 2,0 m breit sein, um keine Verletzungsmöglichkeit für Tiere zu bieten.
  - f) Die Krippen, die glatt und gut zu reinigen sein müssen, dürfen nicht höher als 1,0 - 1,2 m vom Boden entfernt sein. Zu hohe Krippen sind nicht selten Ursache für Halswirbel- und Gehirnerkrankungen.
  - g) Die Stallgasse sollte bei zweireihiger Aufstallung der Pferde eine Breite von 3,0 m haben, um den Tieren und dem arbeitenden Personal genügend Raum zu bieten.
  - h) Für die am besten in 15 - 20 cm Breite und ca 4 cm Tiefe herzustellende Jauchenrinne wird die Keilform bevorzugt.
  - i) Die Temperatur darf in Stallungen mit einem guten Stallklima nicht höher als 12 - 15 °C sein, die rel. Feuchte nicht mehr als 75 % betragen.

Der Gehalt der Luft an Ammoniak muß unter 0,5 Vol %, der an Kohlendioxyd unter 0,2 - 0,3 % bleiben.

3. Für Stallungen in südlichen Ländern mit wärmerem Klima werden folgende Vorschläge gemacht:
- a) Die Himmelsrichtung des Stalles ist wie in nördlichen Gegenden aus den gleichen Gründen nach Nord-Süd zu wählen.
  - b) Auch die Mauern sollten ebenso dick sein wie in Ländern mit kälterem Klima, um hier die Außenwärme nicht in den Stall eindringen zu lassen.
  - c) Die Fensterfläche darf nicht zu groß gewählt werden, um eine zu starke Sonneneinstrahlung zu vermeiden.
  - d) Den Tieren muß mit Rücksicht auf das warme Klima ein Luft-raum von mindestens 30 cbm pro Tier zur Verfügung stehen.
  - e) Besondere Beachtung ist bei den heißen Sommern und milden Wintern einer guten Stallventilation zu schenken. Um den Tieren durch Luftbewegung Erleichterung zu schaffen, wäre der Einbau eines Ventilators wünschenswert.

## VI. LITERATURVERZEICHNIS

- (1) Brüggemann, H.                      Viehhaltung im Baubetrieb  
DLG-Verlag GmbH, Frankfurt, 1954/55,  
S. 276 - 278
- (2) Baurat, G.                            Landwirtschaftliche Baukunde des christ-  
lichen Verlagshauses,  
Stuttgart 1905, S. 26 - 30
- (3) Cords, P.                              Der gesunde Stall.  
Verlag des Druckhauses Tempelhof Berlin  
1947, S. 36 - 39
- (4) Camenzid, T.                          Handbuch der Pferdezucht und Pflege  
Verbandsdruckerei AG, Bern 1945,  
S. 338 - 346
- (5) Döschl, J.                             Stallhygienische Untersuchungen in einer  
alpinen Aufbaugemeinde  
Diss. med. vet. München 1947
- (6) Dahmen, A.                            Lehrbuch der Vet. Hygiene  
Verlag Paul Parrey, Berlin 1944,  
S. 191 - 218
- (7) Deutsch, E.                            Untersuchungen über den Einfluß der Bau-  
art der Stallungen und der Prüfung des  
Stallbetriebes auf die Beschaffenheit der  
Stallluft.  
Diss. med. vet. Berlin 1928
- (8) Dubiel, F.                             Landwirtschaftliches Bauwesen,  
Landwirtschaftsverlag GmbH Hilstrup,  
Münster 1951, S. 31

- (9) Fröhlich, C.                      Lehrbuch der Pferdezucht  
Verlag Paul Parrey, Berlin 1929,  
S. 583 - 620
- (10) Frank, C.                        Untersuchungen der Stallluft und der Lüf-  
tungseinrichtung in Stallungen des Land-  
kreises Kulmbach  
Diss. vet. med. München 1951
- (11) Gespach, K.                      Stallbau und gesunde Tierhaltung  
Verlag G.F. Müller, Karlsruhe 1956, S. 11 -  
100
- (12) Giessen, H.                      Der sanitäre Stall  
Tierärztl. Rdsch. 40, 1934, S. 270
- (13) Heinze, A.                        Der Pferdestall, sein Bau und seine Aus-  
stattung  
Verlag Richard Carl, Leipzig 1906,  
S. 4 - 88
- (14) Hansen, G.                      Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht  
Verlag F. Enke, Stuttgart 1922  
S. 562 - 574
- (15) Haddrup, R.                      Grundlage für die sichere Hebung der Ge-  
brauchspferdezucht wie für die Erzielung  
von Militärpferden  
Verlag von Hann's Erben, Berlin 1897  
S. 32 - 46
- (16) Heraklith, B.                    Zeitgemäße Stallungen von Architekt  
Wilchkin, Apetz, Messhofen 1950,  
S. 1 - 21
- (17) Hungerbühler, E.                Untersuchungen von Rinderstallungen im  
Sinne der praktischen Stallkontrolle.  
Ein Beitrag zur Frage der Zusammenhänge  
zwischen Stall und Krankheit.  
Diss. med. vet., Zürich 1935

- (18) Haupt und Radtke                      Licht und Luft im Stalle  
Tierärztl. Rundschau 40 (1934): 669
- (19) Jahn, W.                                  Ventilationsversuche in Ställen  
Berl. Tierärztl. Wschr. 49, 1933
- (20) Klimmer, M.                              Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen  
Nutztiere.  
Verlag Paul Parrey, Berlin 1924,  
S. 383 - 453
- (21) Kronacher, G.                            Allgemeine Tierzucht  
Verlag Paul Parey, Berlin 1928  
S. 112 - 180
- (22) Küntzel, L.                              Grundsätzliches über Stallgestaltung und  
Stalleinrichtung für die landwirtschaftlichen  
Nutztiere und ihre Pflege unter Berücksich-  
tigung neuer Werkstoffe  
Dtsch. Land. Tierzucht 42, 1938, S. 154
- (23) Lauff, G.                                Der Einfluß der Haltung der Haustiere auf  
ihren Gesundheitszustand, unter Berücksich-  
tigung der Anforderungen an moderne Stall-  
bauten  
Diss. med. vet., Hannover 1920
- (24) Miessner, H.                              Moderne Stallbauten  
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 42, 1937,  
S. 211 - 230
- (25) Mally, M.                                Pferdezücht  
Verlag Österreichischer AGRAR,  
Wien 1952, S. 175 - 185
- (26) Miessner und Schoop                    Veterinär-Hygiene mit Anleitung für die  
hygienischen Übungen  
Verlag M. Schaper, Hannover 1935,  
S. 75 - 89

- (27) Nussbag, W. Hygiene der Haustiere  
Verlag Hirzel, Leipzig 1957,  
S. 243 - 280
- (28) Niehuess, H. Zeitgemäße Stallbauweise für landwirtschaftliche Großtiere, unter besonderer Berücksichtigung der Entlüftungseinrichtungen  
Diss. med. vet. Bonn 1939
- (29) Ober, J. Gesundes Stallklima  
Bayer. Landwirtschaftsverlag, Bonn - München - Wien 1957, S. 128 - 132
- (30) Ders. Ein heller Stall, ein gesunder Stall  
MDL 1936, Hft. 12, S. 695
- (31) Poppler, G. Hof und Stallbau im Allgäu, seine Ursachen und Verbesserungsvorschläge  
Diss. med. vet. München 1952
- (32) Rolle, M. Vet. Hygiene  
Manuskript 1949, S. 10 - 100
- (33) Ruder, E. Der Einfluß der Art der Jauchenabführung auf den Ammoniakgehalt der Stallluft  
Diss. med. vet. München 1952
- (34) Seilnacht, W. Das Bauen in der Landwirtschaft  
Verlag Otto Maier, Ravensburg 1950,  
S. 34 - 37
- (35) Schmidt, Patow und Kliesch, J. Züchtung, Ernährung und Haltung der landwirtschaftlichen Haustiere. - Allg. Teil -  
Verlag Paul Parrey, Berlin und Hamburg 1956, S. 274 - 336
- (36) Stengel, J. Stallhygienische Aufgaben der Gegenwart  
Berl. Tierärztl. Wschr. 50, 1934,  
S. 292 - 294

- (37) Siebold und Prahll                      Stallbau im Bauernbetrieb  
Verlag Paul Parrey, Berlin 1936,  
S. 63 - 66
- (38) Simon, D.                                Die Pferdezucht unter besonderer Berücksichtigung des betriebswirtschaftlichen Standpunktes  
Verlagsbuchhandlung E. Ulmer, Stuttgart 1927, S. 86 - 90
- (39) Schindler, L.                            Lehrbuch für landwirtschaftliche Fachschulen, Bd. II  
Bayer. Landwirtschaftsverlag 1951, S. 622
- (40) Ders.                                    Lehrbuch für den praktischen Landwirt, Bd. I  
Bayer. Landwirtschaftsverlag 1951, S. 502 - 504
- (41) Schwarzenecker, M.                    Pferdezucht  
Verlag Paul Parrey, Berlin 1894,  
S. 515 - 538
- (42) Schlenger, A.                          Pferdeställe in Paderborn und Umgebung  
Diss. med. vet., Hannover 1951
- (43) Stietenroth, K.                        Stallhygienische Untersuchungen  
Landwirtschaftsverlag GmbH, Hiltrup, Münster 1955, S. 13 - 42
- (44) Schlewski, W.                          Praktische Krippen, bessere Ställe.  
Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1950, S. 14
- (45) Uppenborn, W.                        Pferdezucht und Pferdehaltung  
Verlag Seibold'sche Druckerei, Offenbach am Main 1951, S. 99 - 103
- (46) Vogel, H.                                Pferdezucht  
Verlag Paul Parey, Gießen 1948,  
S. 113 - 222

- (47) Wiegmann, E.                      Der Einfluß der Stallfeuchtigkeit auf  
experimentelle Infektionen  
Diss. med. vet. Hannover 1934
- (48) Wrangé, S.                        Das Buch von Pferden  
Verlag Konrad Wittmer, Stuttgart 1927,  
S. 83 - 90
- (49) Zorn, W.                         Stallverbesserung und Stallneubau  
Verlag f. Landwirtschaft, Gartenbau und  
Naturwissenschaften, Stuttgart 1953,  
S. 13 - 36
- (50) Ders.                              Pferdezücht  
Verlagsbuchhandlung E. Ulmer, Stuttgart  
1948, S. 235 - 240

Zum Schluß ist es mir ein Bedürfnis, Herrn  
Prof. Dr. Meyn meinen verbindlichsten Dank  
für die Überlassung des Themas auszusprechen.

Ebenso möchte ich Herrn Priv. Doz. Dr. Kalich  
für die jederzeit freundliche Unterstützung bestens  
danken.

## LEBENS LAUF

Ich, Angelos Boglú, wurde am 10. Oktober 1936 als Sohn des Panag. Boglú und seiner Ehefrau Dafni, in Likophos, Griechenland, geboren. Nach sechsjähriger Volksschulzeit besuchte ich das Gymnasium in Suflion, Griechenland, wo ich im Juni 1955 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommersemester 1956 begann ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München das Studium der Tierheilkunde, das ich 1961 mit dem Staatsexamen abschloß.



Abb. 1: Teilansicht des Pferdestalles der Bayer. Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung in Schleißheim



Abb. 2: Teilansicht des Pferdestalles der Berittenen Polizei München



Abb. 3: Teilansicht des Pferdestalles der Berittenen Polizei mit Pferdeständen und Sattelständern



Abb. 4: Die Stallgasse des Pferdestalles der Berittenen Polizei München

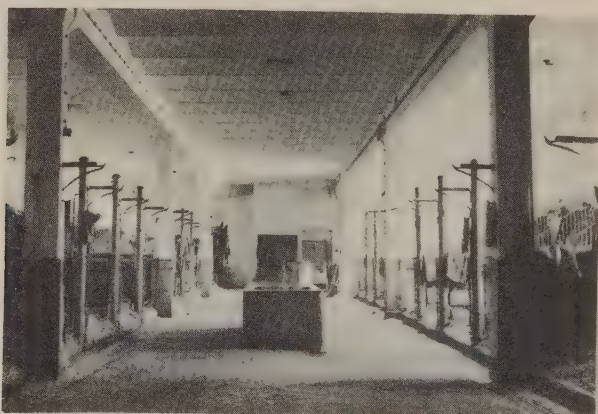


Abb. 5: Stallgasse mit Wassertrog im Pferdestall der Löwenbrauerei München



Abb. 6: Kastenstände mit Geschirrständen im Pferdestall der Löwenbrauerei München

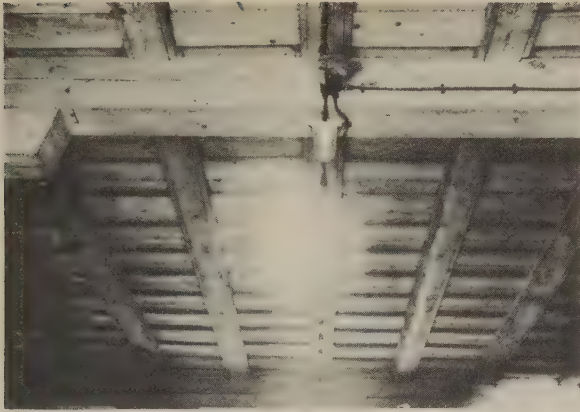


Abb. 7: Holzdecke mit Zuluftkanälen im Pferdestall der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung in Schleißheim



Abb. 8: Betondecke mit Abluftschacht im Pferdestall der Löwenbrauerei München

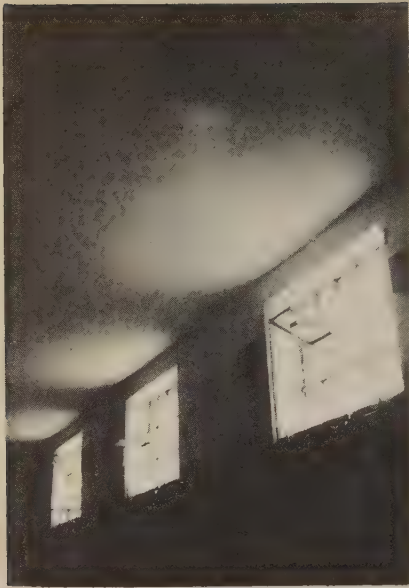


Abb. 9: Kippfenster im Pferdestall der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbek. Schleißheim



Abb. 10: Abluftschacht mit verstellbaren Klappen im Pferdestall der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbek. Schleißheim



Abb. 11: Pferdestand mit Latierbäumen, Krippe, Selbsttränke und Anbindevorrichtung im Pferdestall der Chirurgischen Tierklinik der Universität München



Abb. 12: Krippe, Raufe, Selbsttränke und Anbindevorrichtung im Pferdestall der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbek. in Schleißheim



Abb. 13: Kastenstand mit Betonkrippe und Heuraufe im Pferdestall der Löwenbrauerei München



Abb. 14: Kastenstand mit freistehender Eisenkrippe und Heuraufe im Pferdestall der Löwenbrauerei München



Abb. 15: Pferdestand mit Latierbäumen, Futtertisch mit Krippe und Selbsttränke im Pferdestall der Berittenen Polizei München



Abb. 16: Pferdestand im Stall der Chirurgischen Tierklinik der Universität München mit Deckenheizung

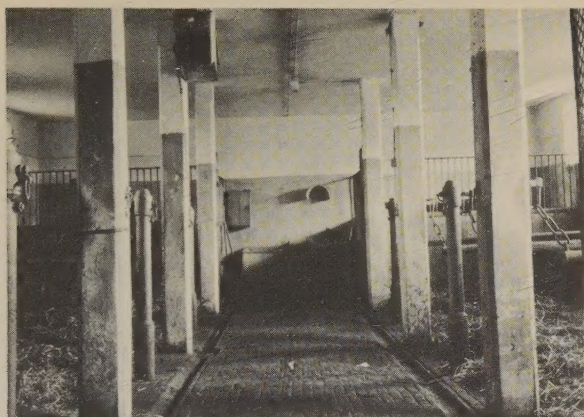


Abb. 17: Innenansicht des Pferdestalles der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbek. in Schleißheim



Abb. 18: Innenansicht des Pferdestalles der Chirurgischen Tierklinik der Universität München mit Pferdeboxen

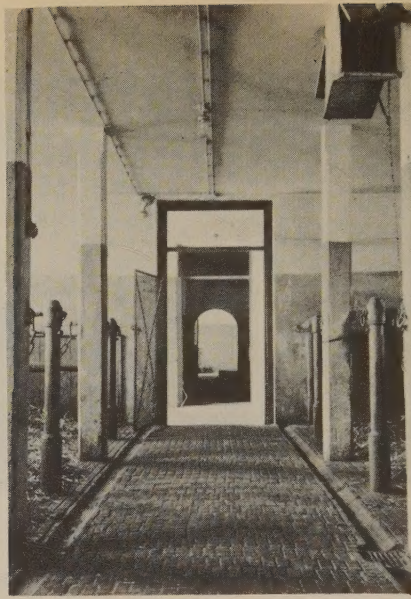


Abb. 19: Stallgasse, Türe und Abluftschacht mit verstellbaren Klappen im Pferdestall der Bayer. Landesanst. Schleißheim

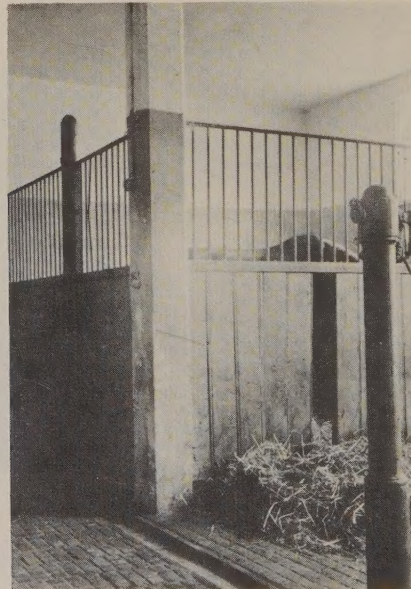


Abb. 20: Pferdeboxe im Pferdestall der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbek. in Schleißheim



